

## 前 言

根据《中华人民共和国安全生产法》、《安全生产许可证条例》及《煤矿企业安全生产许可证实施办法》等有关法律、法规的规定，受伊金霍洛旗育才煤炭有限责任公司煤矿委托，世纪万安科技（北京）有限公司对伊金霍洛旗育才煤炭有限责任公司煤矿进行了安全现状评价。

本次安全现状评价，按照国家安全生产监督管理局发布的《安全评价通则》（AQ8001-2007）和国家煤矿安全监察局发布的《煤矿安全评价导则》（煤安监技装字[2003]114号）的要求，依据有关法律、法规、标准、规范，结合煤矿实际情况，于2014年3月6日至8日，派出安全评价组开展了现场检查。对煤矿的安全管理模式、安全生产保障体系及各生产系统和辅助系统及其工艺、场所、设施、设备等方面进行了评价，并提出有针对性的安全对策措施和建议，做出安全评价结论。

《安全现状评价报告》共八章，包括了煤矿概述、危险有害因素识别与分析、安全管理评价、生产系统和辅助系统评价、定性定量评价、煤矿事故统计分析、安全措施及建议以及安全评价结论等内容。

在本次安全评价过程中，得到了内蒙古各级煤矿安全监察部门的指导和大力支持。育才煤矿给予积极配合，在此一并表示衷心感谢！



# 目 录

<b>1</b>	<b>概 述.....</b>	<b>1</b>
1.1	安全评价对象及范围 .....	1
1.2	评价目的及原则 .....	1
1.3	安全评价依据 .....	1
1.4	煤矿概况 .....	6
1.5	煤矿生产概况 .....	14
<b>2</b>	<b>主要危险、有害因素识别与分析.....</b>	<b>21</b>
2.1	危险、有害因素识别的方法和过程 .....	21
2.2	主要危险、有害因素的辨识及危险性分析 .....	23
2.3	重大危险源辨识 .....	39
2.4	主要危险、有害因素存在的场所 .....	40
<b>3</b>	<b>安全管理评价.....</b>	<b>42</b>
3.1	安全管理评价方法和过程 .....	42
3.2	安全管理模式、制度的建立及其执行状况分析 .....	43
3.3	安全管理体系适应性评价方法及过程 .....	48
3.4	安全管理体系适应性评价结果及分析 .....	50
<b>4</b>	<b>生产系统与辅助系统评价.....</b>	<b>53</b>
4.1	评价单元的划分及评价方法的选择 .....	53
4.2	开采单元 .....	54
4.3	通风单元 .....	59
4.4	防治瓦斯单元 .....	62
4.5	防尘单元 .....	64
4.6	防灭火单元 .....	66
4.7	提升运输单元 .....	68
4.8	电气单元 .....	71

4.9	防治水单元 .....	74
4.10	爆破材料和井下爆破单元 .....	76
4.11	应急救援单元 .....	77
4.12	工业卫生、保健与健康监护单元 .....	78
4.13	井下安全避险“六大系统” .....	79
<b>5</b>	<b>定性、定量评价 .....</b>	<b>84</b>
5.1	主要危险有害因素评价 .....	84
5.2	评价小结 .....	104
5.3	措施综述 .....	106
<b>6</b>	<b>煤矿生产事故统计分析 .....</b>	<b>107</b>
6.1	同类矿山生产事故统计分析 .....	107
6.2	被评价煤矿生产事故统计分析 .....	111
6.3	生产事故致因、影响因素及事故危险度评价 .....	112
<b>7</b>	<b>安全措施及建议 .....</b>	<b>115</b>
7.1	针对评价过程中发现问题的整改情况 .....	115
7.2	安全技术措施及建议 .....	116
<b>8</b>	<b>安全评价结论 .....</b>	<b>125</b>

## 附件 I：

安全生产条件评价表

## 附件 II：

1. 五证一照、副矿长安全资格证
2. 瓦斯等级鉴定报告
3. 煤尘爆炸性及煤自燃倾向性等级鉴定报告
4. 矿井主要设备（变压器、高压开关、通风机、排水泵、带式输送机、空气压缩机）检测报告
5. 矿井通风阻力测定报告
6. 煤矿工伤保险缴费凭证
7. 救护协议书
8. 供电合同
9. 安全不合项告知书
10. 煤矿整改情况说明
11. 整改复查意见
12. 现场工作人员汇总表
13. 委托书

## 附图（另附）：

1. 井上、下对照图
2. 巷道布置图
3. 采掘工程平面图
4. 通风系统图
5. 安全监测装备布置图
6. 井上、下配电系统图
7. 井下避灾路线图



# 1 概述

## 1.1 安全评价对象及范围

评价对象：伊金霍洛旗育才煤炭有限责任公司煤矿（以下简称“育才煤矿”，60万吨/年）。

评价范围：育才煤矿的安全管理、生产系统、辅助生产系统及相关安全设施、设备、装置等是否符合安全生产法律法规和技术标准、规范的要求。

## 1.2 评价目的及原则

为了贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”的方针，提高煤矿的本质安全程度和安全管理水平，减少与控制煤矿生产过程中的危险、有害因素，降低煤矿生产的安全风险，预防事故发生，保护煤矿企业的财产安全及人员的健康和生命安全。

煤矿安全评价的基本原则是具备国家规定资质的安全评价机构，科学、公证和合法自主地开展安全评价。以育才煤矿的基本条件及其他相关资料为基础，以国家和地方颁布的有关安全生产方针、政策、法规、标准为依据，按照科学的方法、程序，采用可靠、先进、适用的评价方法和技术，从实际的经济、技术条件出发，对系统进行科学和实事求是的分析、评价，在最大程度上保证评价结论的科学性、正确性和对策措施的合理性、可行性和可靠性。

## 1.3 安全评价依据

### 1.3.1 法律、法规

- 1、《中华人民共和国安全生产法》（2009-8-27 修订）；
- 2、《中华人民共和国矿山安全法》（2009-8-27 修订）；
- 3、《中华人民共和国煤炭法》（2013 年最新修订）；
- 4、《中华人民共和国劳动法》（2009-8-27 修订）；
- 5、《中华人民共和国职业病防治法》（2009-8-27 修订）；
- 6、《安全生产许可证条例》（中华人民共和国国务院令[2004]第 397 号）；

- 7、《煤矿安全监察条例》（中华人民共和国国务院令[2000]第 296 号）；
- 8、《工伤保险条例》（2011 年 1 月 1 日实施）；
- 9、《关于预防煤矿生产安全事故的特别规定》（国务院令第 446 号）；
- 10、《民用爆炸物品管理条例》（中华人民共和国国务院令[2006]第 466 号）；
- 11、《特种设备安全监察条例》（中华人民共和国国务院令[2009]第 549 号）；
- 12、《煤矿企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理局、国家煤矿安全监察局令[2004]第 8 号）；
- 13、《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（原中华人民共和国劳动部令[1996]第 4 号）；
- 14、《煤矿防治水规定》（国家安全生产监督管理总局令[2009]28 号）；
- 15、《爆炸危险场所安全规定》（原中华人民共和国劳动部令[1995]第 56 号）；
- 16、《煤矿井下安全避险“六大系统”建设完善基本规范（试行）》（安监总煤装[2011]33 号）；
- 17、《煤矿安全质量标准化标准及考核评级办法(试行)》（国家煤矿安全监察局煤安监办字[2004]24 号）；
- 18、《关于做好煤矿企业安全生产许可证管理的通知》（煤安监监察[2007]47 号）；
- 19、《禁止井工煤矿使用的设备及工艺目录（第一批）》（安监总规划[2006]146 号）；
- 20、《禁止井工煤矿使用的设备及工艺目录（第二批）》（安监总煤装[2008]49 号）；
- 21、《禁止井工煤矿使用的设备及工艺目录（第三批）》（安监总煤装[2010]17 号）；
- 22、《关于所有煤矿必须立即安装和完善井下通讯、压风防尘供水系统的紧急通知》（安监总煤行[2007]167 号）；
- 23、《关于贯彻〈安全生产许可证条例〉做好企业参加工伤保险有关工作的通知》（劳社部发[2005]8 号）；
- 24、《关于规范重大危险源监督与管理工作的通知》（国家安全生产监督管理总局 安监总协调字[2005]125 号）；
- 25、《关于开展重大危险源监督管理工作的指导意见》（安监管协调字[2004]56

号);

26、《煤矿重大安全生产隐患认定办法(试行)》(安监总煤矿字[2005]133号);

27、《关于印发煤矿井下紧急避险系统建设管理暂行规定的通知》(安监总煤装[2011]15号);

28、《关于进一步加强煤矿水害防治工作的通知》(安监总煤调[2008]160号);

29、《关于加强煤矿防灭火工作的通知》(安监总煤行[2008]161号);

30、《关于加强煤矿机电运输安全管理工作的通知》(安监总煤行[2008]175号);

31、《关于加强煤矿顶板管理工作的通知》(安监总煤行[2008]176号);

32、《关于进一步加强煤矿职业健康工作的通知》(安监总煤调[2009]142号);

33、《关于加强煤矿安全生产工作规范企业劳动定员管理的若干指导意见》(安监总矿字[2006]216号);

34、《关于做好煤矿作业场所职业卫生监察工作的指导意见》(煤安监调查字[2005]49号);

35、《关于建设完善煤矿井下安全避险“六大系统”的通知》(安监总煤装[2010]146号);

36、《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》(财企[2012]第16号);

37、《关于限定煤矿井下作业人员数量的通知》(内蒙古自治区煤炭工业局 内煤局字[2007]290号);

38、《关于加强煤矿企业主要矿用设备检测检验工作的通知》(内蒙古煤矿安全监察局 内煤安办字[2007]25号);

39、《关于开展煤矿矿用安全产品检测检验工作的通知》(内蒙古煤矿安全监察局 内煤安办字[2006]30号);

40、《关于加强煤矿企业安全生产条件评价工作的通知》(内蒙古煤矿安全监察局 内煤安办字[2008]39号);

41、其他相关法律法规。

### 1.3.2 规范、标准

1、《煤矿安全规程》(2011年版);

2、《爆破安全规程》(GB6722—2011);

3、《煤矿井下消防、洒水设计规范》(GB 50383-2006);

- 4、《矿山救护规程》（AQ1008-2007）；
- 5、《矿井通风安全装备标准》（GB/T50518-2010）；
- 6、《煤矿井工开采通风技术条件》（AQ1028-2006）；
- 7、《矿井密闭防灭火技术规范》（AQ1044-2007）；
- 8、《煤矿安全监控系统通用技术要求》（AQ6201-2006）；
- 9、《煤矿安全安全监控系统及检测仪器使用管理规范》（AQ1029-2007）；
- 10、《安全评价通则》（AQ8001-2007）；
- 11、《煤矿安全评价导则》（煤安监技装字[2003]114号）；；
- 12、《煤矿井下低压供电系统及装备通用安全技术要求》（AQ1023-2006）；
- 13、《矿井压风自救装置技术条件》（MT390-1995）；
- 14、《煤矿井下作业人员管理系统使用与管理规范》（AQ1048-2007）；
- 15、《煤矿井下作业人员管理系统通用技术条件》（AQ6210-2007）。

### 1.3.3 煤矿提供的资料

育才煤矿为本次评价按照《煤矿企业安全生产许可证实施办法》中的第十三条第（六）项的要求和《煤矿安全评价导则》（附录B）中的《井工煤矿安全现状评价参考资料目录》提供的以下能反映实际情况、符合技术规范的各种资料和图纸。

- 1、企业基本情况，包括隶属关系、职工人数、所在地区及其交通情况等；
- 2、煤矿生产、经营活动合法证明材料，包括《企业法人营业执照》、《采矿许可证》、《煤炭生产许可证》、《安全生产许可证》、《矿长资格证》、《矿长安全资格证》等有效证件；
- 3、煤矿设计依据、设计文件及反映矿井实际情况和不同时期开采情况的图纸；
- 4、生产系统及辅助系统说明：矿井实际生产能力、开拓方式、开采水平等；开采水平、采区、采掘工作面生产及安全情况说明；生产系统和辅助系统生产及安全情况的说明；
- 5、危险、有害因素分析所需资料；
- 6、安全技术与安全管理措施资料：安全生产责任制；安全生产管理规章制度；安全技术措施及安全管理措施；安全操作规程等；
- 7、安全机构设置及人员配置：安全管理、灾害监测机构及人员配置；卫生救护和医疗急救组织及人员配置；安全教育、培训情况等；

8、安全专项投资及其使用情况；

9、安全检验、检测和测定的数据资料：特种设备检验合格证；特殊工种培训、考核记录及其上岗证；主要通风机检验、检测及运行情况的记录和数据；矿井通风测定数据；矿井瓦斯测定数据；矿井涌水量记录；矿井自燃发火区记录及其自燃情况的数据；各类事故情况的记录；职工健康监护的数据；其它安全检验、检测和测定的数据资料；

10、其他与评价有关的相关资料。

### 1.3.4 评价程序

安全现状评价工作大体可分为三个阶段，评价程序见图 1.3-1。

第一阶段为准备阶段，主要是明确评价对象和范围；进行现场调查，收集相关法律法规、法规、技术标准及有关资料（包括矿井设计、各级批复文件），进行初步的工程分析和危险、危害因素识别，选择评价方法，编制评价大纲；

第二阶段为实施评价阶段，对矿井安全情况进行类比调查，运用合适的评价方法进行定性分析，提出安全对策措施；

第三阶段为报告书的编制阶段，主要是汇总第二阶段所得到的各种资料、数据，综合分析，提出结论与建议，完成安全评价报告书的编写。

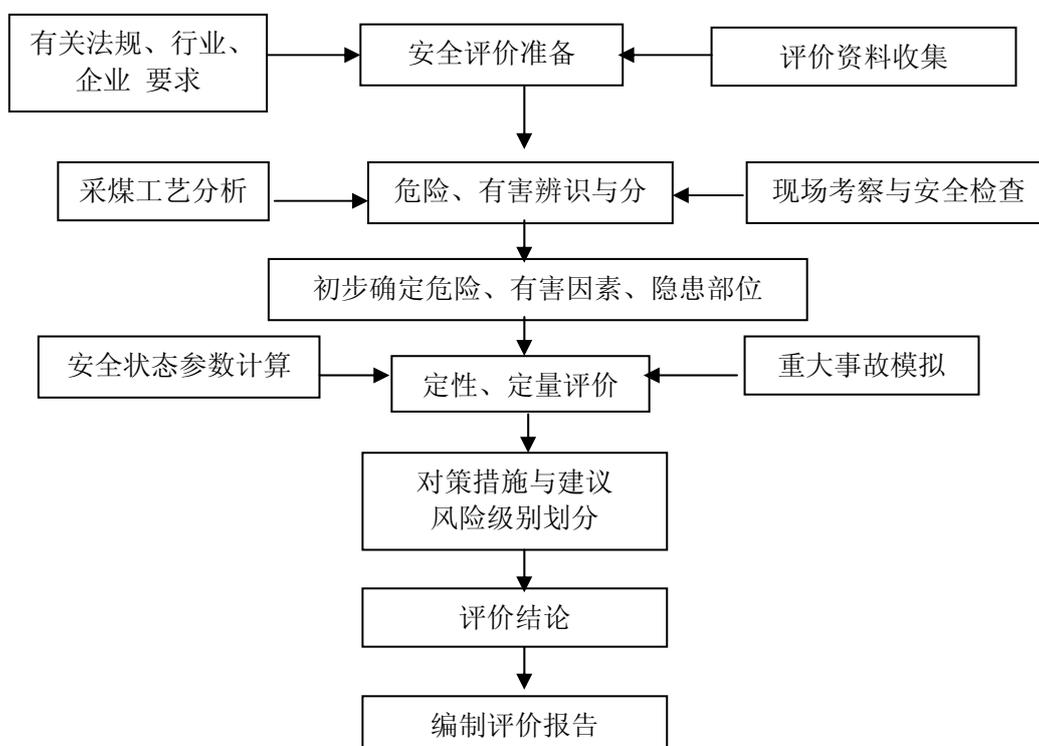


图 1.3-1 安全现状评价程序图

## 1.4 煤矿概况

### 1.4.1 基本概况

伊金霍洛旗育才煤炭有限责任公司煤矿，由内蒙古自治区国土资源厅于 2013 年 7 月 29 日颁发了采矿许可证（证号：C1500002009081120030632）。

- 1、采矿权人：伊金霍洛旗育才煤炭有限责任公司；
- 2、企业性质：有限责任公司；
- 3、法人代表：张东；
- 4、矿井名称：伊金霍洛旗育才煤炭有限责任公司煤矿；
- 5、地 址：伊旗纳林塔乡；
- 6、井田面积：8.022km<sup>2</sup>；
- 7、年 产 量：0.60Mt/a；
- 8、矿 长：袁仲明；（矿长资格证号：MK150201140040，有效期至 2017 年 4 月 29 日；安全资格证号：蒙 A150201140308，有效期至 2017 年 4 月 29 日）；
- 9、营业执照：1500000000003196（有效期至 2014 年 6 月 18 日）；
- 10、采矿许可证：C1500002009081120030632（有效期至 2016 年 7 月 29 日）；
- 11、煤炭生产许可证：201527280493（有效期至 2023 年 7 月 26 日）；
- 12、安全生产许可证：（蒙）MK 安许证字[2012]K125（有效期至 2014 年 6 月 18 日）。

### 1.4.2 地理位置及交通

内蒙古伊金霍洛旗育才煤炭有限责任公司育才煤矿位于内蒙古自治区鄂尔多斯市伊金霍洛旗境内，东胜煤田四道柳找煤区西部，行政隶属伊金霍洛旗纳林陶亥镇，其地理坐标为：东经：10°15'08"~110°18'01"；北纬：39°33'50"~39°37'36"

煤矿向西 7.2km（自然土路）与包（头）~府（谷）公路相接，沿包（头）~府（谷）公路向北 54 km 到达鄂尔多斯市东胜区并与 109 国道相接，向西约 20 km 到包神铁路巴图塔站。煤矿交通条件方便，煤矿位置见下图 1.4-1。

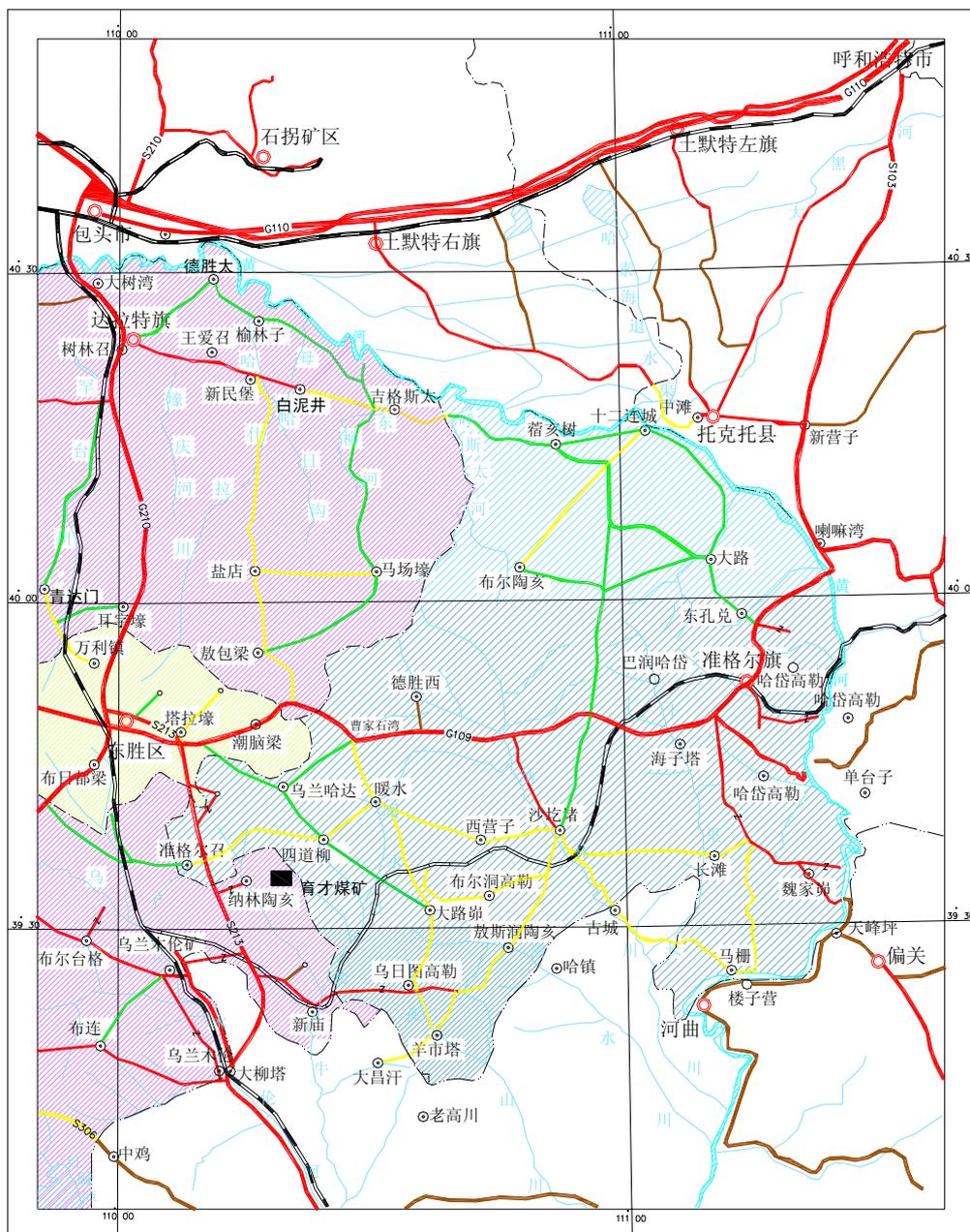


图 1.4-1 育才煤矿交通示意图

### 1.4.3 地形、地貌及河流

#### 1. 地形地貌

井田属典型侵蚀性丘陵地貌。地形东南部高、西北部低，最高点位于东北部边界附近，海拔标高为 1350m，最低点位于西南界的束会川沟谷之中，海拔标高为 1232m，最大标高差 110m，一般相对标高差 50m 左右。

#### 2. 水系

本区内无大的沟谷，均属纳林沟之支沟。纳林沟位于矿区西部，其支沟水流

汇入纳林沟后流入束会川，矿区东界外有朱尔开沟，矿区内纳林梁之东水流汇入朱尔开沟。各沟谷无常年地表径流，雨季偶有山洪爆发，流入束会川再流经勃牛川，然后向南汇入陕西省境内的窟野河，最终流入黄河。

#### 1.4.4 气候、地震及主要自然灾害情况

##### 1、气候条件

本井田属干旱沙漠温带高原大陆性气候，降水量小、蒸发量大，阳光辐射强烈，日照丰富。年降水量 194.7~531.6mm，年蒸发量为 2297.4~2833.0mm。冬季寒冷漫长，每年 10 月至次年 4 月为冻结期，最大冻土深度 1.71m。最高气温为 36.6℃，最低气温 -27.9℃。井田内多风，多为西北风，冬春季风力较大，月平均风速 2.2~5.2m/s，夏秋季风力较小，月平均风速 1.8~3.9m/s，最大风速 14m/s。

##### 2、地震情况

根据《中国地震动参数区划图》(GB-18306-2001)，该区地震动峰值加速度(g)为 0.10，比照《中国地震烈度区划图(1990)》对照烈度为 7 度。

#### 1.4.5 矿区范围

根据内蒙古自治区国土资源厅 2013 年 7 月 29 日颁发的采矿许可证(证号：C1500002009081120030632)，矿区范围拐点坐标见表 1.4-1。

表 1.4-1 育才煤矿矿区范围拐点坐标

点号	X	Y
1	4383912.78	37437908.42
2	4383442.78	37438930.43
3	4383622.78	37439168.43
4	4383552.78	37439488.43
5	4383344.78	37439859.44
6	4382842.77	37439328.44
7	4382662.77	37439328.44
8	4381902.76	37438632.43
9	4380433.75	37437528.43
10	4381404.75	37435818.41
11	4382624.76	37435818.41

## 1.4.6 地质特征及构造

### 一、矿区地层

育才煤矿位于东胜煤田四道柳找煤区西部，根据地表及钻孔揭露，矿区范围内地层由老到新依次有，三叠系上统延长组（ $T_{3y}$ ）、侏罗系中下统延安组（ $J_{1-2y}$ ）、第四系上更新统（ $Q_{3m}$ ）和第四系（ $Q_4$ ）。其特征如下：

#### 1. 三叠系上统延长组（ $T_{3y}$ ）

该组为煤系地层的沉积基底，岩性为一套灰绿色中粗粒砂岩，局部含砾，夹绿色薄层状砂质泥岩和粉砂岩。砂岩成分以石英、长石为主，含有暗色矿物。普遍发育大型板状、槽状交错层理，是典型的曲流河沉积体系。其总体趋势粒度由北向南逐渐变细，井田内无出露。钻孔揭露厚度 16.4~557.59m，平均 37.02m。

#### 2. 侏罗系中下统延安组（ $T_{1-2y}$ ）

该组为井田内含煤地层，出露在冲沟的沟底及两侧。由各粒级砂岩、砂质泥岩、泥岩及煤层互层组成。受冲刷、剥蚀作用地层赋存不全，含 3 个煤组。按其岩性组合特征，由下向上可分为二个岩段：

第一岩段（ $J_{1-2y1}$ ）：由延安组底界到 5-1 煤组顶板砂岩底界，钻孔揭露厚度 47.22~46.09m，岩性以灰白浅灰色砂岩为主，中夹薄层砂质泥岩。砂岩成份以长石、岩屑为主，含少量云母及暗色矿物。该段地层含 5、6 两个煤组，与下伏地层呈平行不整合接触，属河流环境湖泊三角洲环境的沉积体系。

第二岩段（ $J_{1-2y2}$ ）：由 5-1 煤组顶板砂岩底界到 3 煤组顶板砂岩底界，井田内沟谷两侧有出露，钻孔揭露厚度 68.93~77.69m。底部以砂岩为主，成份以长石及岩屑为主，含少量暗色矿物及云母碎片，偶见铁质结核，泥质填隙，分选差；中上部由深灰色砂质泥岩、粉砂岩夹薄层泥岩和煤层组成，砂质泥岩及泥岩中含大量植物化石及炭屑，发育有水平纹理及微波状层理，中部泥岩中偶见浅水动物化石费尔干蚌。该段地层含 4-1 煤组，与下伏地层呈整合接触，属湖泊三角洲及前缘分流河道沉积体系。

#### 3. 第三系上新统（ $N_2$ ）。

第三系地层主要分布在区外  $S_{13}$ 、 $S_{16}$  孔部位，岩性为紫红色砂质泥岩，厚度 6.16~41.86m，平均 24.01m，不整合于其它地层之上。

#### 4. 第四系（ $Q$ ）。

第四系地层分布于井田内山梁、坡脚及冲沟底部，岩性由少量的马兰黄土、残坡积砂土、亚砂土及冲洪积物、砾石等组成，厚度 0~6.10m，不整合覆盖于老地层之上。

## 二、地质构造

矿区及周边含煤地层构造形态与东胜煤田总体构造形态一致，为向南西倾斜的单斜构造，倾向 210~260°，地层倾角 1~3°，发育有宽缓的波状起伏，区内未发现断层存在，无岩浆活动，地质构造属简单类型。

## 三、火烧岩

火烧岩是由于煤层露头自燃，烘烤围岩而形成的。井田及周边火烧岩分布于 4-1 煤层露头。

火烧岩颜色为浅红色、紫红色或紫色。质地坚硬，孔隙、裂隙发育。火烧程度严重地段，多呈熔融团块状、炉渣状；而轻微地段，只是颜色发生了变化，原岩成分、原生沉积构造尚清晰可辨，局部地段留有灰烬。据磁法勘探成果，煤层上覆地层薄，自燃影响范围就大，反之就小。一般分布于上覆盖层小于 40~60m 地段。水平宽度一般可达 30~120m，局部地形较平缓，上部盖层薄的部位其宽度可达 200~300m，如 S14 号孔。

井田内据地面观察，火烧岩体宽度 100m 左右。

## 四、含煤地层

### 1. 含煤地层

井田含煤地层为侏罗系中下统延安组地层，其中：

第一岩段：含 5、6 两个煤组，6 煤组在此处较其它地区薄，含煤 1 层，5-1 煤组含煤 1~2 层，含可采煤层 1 层，即 5—1 煤层。

第二岩段：含 3、4-1 煤组，含煤 3 层，含可采煤层 1 层，即 4—1 煤层。

### 2. 含煤性

据利用钻孔资料，延安组地层厚度 116.65~123.78m，平均 120.22m；含煤 5 层，含煤层总厚度 4.35~7.65m，平均 6.00m，含煤系数 5%，含可采煤层 1—2 层，可采煤层总厚 1.85~5.20m，平均 3.52m，可采含煤系数 3%。

### 1.4.7 煤层及煤质特征

#### 1、煤层

根据储量核实报告，井田内赋存四个煤层，其中可采煤层 2 层，即 4-1、5-1 号煤层，在井田内全区分布且可采，为主要可采煤层。各煤层赋存情况分述如下：

4-1 号煤层：位于延安组第二岩段中下部，是井田现开采煤层，中部较发育，井田内沟谷两侧有出露，且有自燃现象，火烧区宽度 100m 左右，主要分布在矿区中部。

根据利用钻孔资料、生产巷道揭露厚度及槽探资料，煤层厚度 2.00~3.70m，平均 3.01m。属对比可靠的较稳定煤层。顶板岩性为深灰色砂质泥岩，底板为深灰色粉砂岩，局部相变为砂质泥岩。

5—1 号煤层：位于延安组第一岩段上部，全区发育，根据利用钻孔资料、生产巷道揭露厚度及槽探资料，煤层厚度 1.00~2.10m，平均 1.52m。不含夹矸，区内由东向西发育渐好，该煤层厚度大，变化小且层位稳定，为全区对比标志层之一，属全区发育的较稳定煤层。顶板岩性为浅灰色粉砂岩—砂质泥岩，局部见薄层泥岩伪顶，底板为深灰色泥岩，与上部 4—1 煤层间距 30.16m。

井田煤层特征参见表 1.4-2。

表 1.4-2 井田煤层特征表

煤层号	煤层厚度 最小~最大 平均(点数)	煤层间距平均(点 数)	对比可靠程度	分布范围及可 采情况	稳定程度
4—1	<u>2.00~3.70</u> 3.01 (15)	30.16(1)	可靠	局部可采	较稳定
5—1	<u>1.00~2.10</u> 1.52(15)	<u>12.86~14.45</u> 13.66(2)			

#### 2、煤质

区内各可采煤层有害成分低，属特低灰、低灰，特低硫、低硫，特低磷、低磷煤，中高发热量，是良好的民用和动力用煤，适用于火力发电，各种工业锅炉、蒸汽机车等，也可在建材工业、化学工业中作焙烧材料。粉煤加粘结剂成形还可制作煤砖、煤球、蜂窝煤等。

### 1.4.8 水文地质

育才煤矿位于东胜煤田东南部的四道柳找煤区内，“东胜梁”以南。区内地形切割强烈，沟谷纵横交错。侏罗系中下统延安组裸露地表，局部被第四系风积砂及松散层覆盖。矿区内水系较为发育，基本上三面环川。西北界为纳林沟，东界为朱尔开沟、南界为束会川。矿区内被北西南东向纳林沟次一级支沟所切割。所有这些沟谷均属勃牛川流域，多为间歇性河流，旱季一般干涸无水或有溪流，但暴雨过后可形成洪流，水流总体由北向南流入勃牛川，而后向南汇入陕西省境内的窟野河，最终注入黄河。据古城壕水文站资料，勃牛川最大洪峰流量为  $4810\text{m}^3/\text{s}$ ，最小流量  $0.003\text{m}^3/\text{s}$ ，十九年平均流量为  $4.03\text{m}^3/\text{s}$ 。

#### 1. 矿区含水岩组的水文地质特征

根据钻孔揭露，钻孔简易水文观测以及地质填图等成果分析，矿区内含水岩组可划分为以下两大类：松散岩类孔隙潜水含水岩组和碎屑岩类孔隙、裂隙潜水—承压水含水岩组。现分述如下：

##### (1) 松散岩类孔隙潜水含水岩组

该含水岩组岩性主要为冲洪积砂砾石以及风积沙。冲洪积砂砾石主要分布于矿井西北界外的纳林沟之中，风积沙主要分布于矿井东界外半坡上。该含水岩组富水性一般较弱，水位、水量受降水影响较大。一般在雨季水量明显增加，旱季锐减，个别泉、井甚至干涸。

##### (2) 碎屑岩类孔隙、裂隙潜水—承压水含水岩组

根据钻孔揭露及地质填图成果分析，本区由于受新生代以来的剥蚀，延安组上部地层大面积被剥蚀，现仅残存了延安组中下部及延长组地层。因此区内仅存的碎屑岩类含水岩组为延安组和延长组。

延安组在区内大面积分布，但由于上部受剥蚀而残缺不全，残存厚度一般  $116.65\sim 123.78\text{m}$ ，平均  $120.22\text{m}$ 。岩性组合为灰—深灰色砂质泥岩、粉砂岩及煤层，夹灰色、灰白色中、细粒砂岩。含 3、4、5、6 四个煤组。含水层岩性主要为煤层及中、细粒砂岩。由于本区没有做专门性水文地质工作，故利用邻区资料对其作概略评价。据邻区勃牛川普查勘探区资料：该含水岩组地下水位埋深  $67.54\sim 106.19\text{m}$ ，水位标高  $1200.51\sim 1295\text{m}$ 、水温  $8\sim 13^\circ\text{C}$ ，单位涌水量  $q=0.000431\sim 0.00241\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，渗透系数  $K=0.00541\sim 0.00715\text{m/d}$ ，水质类型为  $\text{HCO}_3\sim\text{K}+\text{Na}\cdot\text{Ca}$

及  $\text{HCO}_3 \cdot \text{Cl} \sim \text{K} + \text{Na}$  型水，矿化度  $0.203 \sim 0.66\text{g/L}$ ， $\text{PH}=7.6 \sim 7.7$ 。含孔隙、裂隙潜水，局部为承压水。根据生产巷道实测成果，矿井涌水量  $Q=25\text{m}^3/\text{d}$ 。因此含水层的富水性弱。该含水层为矿区的直接充水含水层。

延长组在本区广泛分布，岩性以灰绿色中、粗粒砂岩为主，夹砂质泥岩及泥岩。但由于其岩性胶结致密，裂隙发育一般较差，富水性弱。

## 2. 地下水补给、径流及排泄条件

找煤区内第四系潜水的补给以大气降水为主，冲洪积潜水多顺沟谷向南径流，进而排泄出区。由于区内地形切割强烈，降水排泄通畅，延安组（J1-2y）底界在区内大多数地段均高于沟谷，故延安组（J1-2y）含水岩组多为潜水，局部为承压水。其补给以大气降水为主，沿倾向或层面方向径流，以泉的形式排泄。本煤矿位于靠近补给的径流区。

## 3. 矿区水文地质勘查类型

矿区直接充水含水层以孔隙含水层为主，裂隙含水层次之，煤层多位于地下水位以上，直接充水含水层为延安组（J1-2y）含水岩组，单位涌水量  $q < 0.1\text{L/s}\cdot\text{m}$  ( $q=0.00043 \sim 0.00241\text{L/s}\cdot\text{m}$ )，富水性微弱；直接充水含水层的补给源以贫乏的大气降水为主，补给条件差，径流条件不良。据此将本区水文地质勘查类型划分为第一～第二类第一型，即孔隙～裂隙充水的水文地质条件简单的矿床。

## 4. 火烧岩体水文地质特征

矿区内由于 4-1 煤层自燃现象严重，所以火烧体分布面积较广泛，火烧岩体宽度据原报告和地表观察，一般为  $60 \sim 150\text{m}$ ，本区基本上为  $100\text{m}$  左右，该煤矿所处地段，4-1 煤层赋存位置较高，火烧岩的贮水条件较差，据煤矿开采的排水量  $25\text{m}^3/\text{d}$ ，雨季与枯水季节的排水量不大，说明与第四系潜水水力联系不密切，富水性较差，一般只具透水性。

## 5. 矿井涌水量预计

根据煤矿实际测量日涌水量为  $25\text{m}^3$  左右，矿井正常涌水量为  $Q=5\text{m}^3/\text{h}$ 、最大涌水量为  $Q=10\text{m}^3/\text{h}$ 。

## 6. 地表水体

本区内无大的沟谷，均属纳林沟之支沟。纳林沟位于矿区西部，其支沟水流汇入纳林沟后流入束会川，矿区东界外有朱尔开沟，矿区内纳林梁之东水流汇入朱尔开沟。各沟谷无常年地表径流，雨季偶有山洪爆发，流入束会川再流经勃牛

川，然后向南汇入陕西省境内的窟野河，最终流入黄河。

#### 7. 小窑及老空积水

井田内有以前开采过的采空区有积水，留设有保护煤柱。

### 1.4.9 周边煤矿

育才煤矿西部为伊旗纳林沟煤矿，北部为兴隆煤矿，南部为杨家梁煤矿。

### 1.4.10 瓦斯、煤尘、自燃倾向性

瓦斯：依据内蒙古安科安全生产检测检验有限公司，于 2012 年 6 月份进行了瓦斯鉴定和二氧化碳涌出量的鉴定结果，二氧化碳绝对涌出量为  $0.984 \text{ m}^3/\text{min}$ ，二氧化碳相对涌出量为  $0.510 \text{ m}^3/\text{t}$ ；瓦斯绝对涌出量  $0.738 \text{ m}^3/\text{min}$ ，瓦斯相对涌出量  $0.340 \text{ m}^3/\text{t}$ ；按照《煤矿瓦斯等级鉴定暂行办法》中的规定，该矿为瓦斯矿井。

煤尘爆炸性，煤自燃倾向性：根据内蒙古安科安全生产检测检验有限公司于 2014 年 4 月份检验，依据 AQ1045-2007《煤尘爆炸性鉴定规范》GB/T20104-2006《煤自燃倾向性色谱吸氧鉴定法》，鉴定结论为该矿煤尘有爆炸性，煤属于 I 级容易自燃。

## 1.5 煤矿生产概况

### 1.5.1 开拓、开采

矿井共布 3 条井筒，主斜井、副斜井及回风斜井。矿井设一个水平开拓全井田，水平标高+1267m，在 5-1 煤层中布置主运输大巷、辅助运输大巷、回风大巷。沿井田边界平行布置二采区三条大巷，形成二采区开拓系统。

主斜井：井口标高+1276.3m，倾角  $10^\circ$ ，长度 180m。井口段采用混凝土砌碛支护，净宽 3.4m、净高 3.2m、净断面积  $9.61 \text{ m}^2$ 。井筒装备 1000mm 宽胶带输送机，担负矿井煤炭出井任务，主斜井还承担进风、敷设有信号、照明缆线、动力电缆、消防洒水管路和安全出口的功能。

副斜井：井口标高+1276.3m，倾角  $6^\circ$ ，长度 86m，井口段采用混凝土砌碛支护，净宽 3.6m、净高 3.4m、净断面积  $11.53 \text{ m}^2$ 。井筒采用防爆无轨胶轮车运输，担负整个矿井辅助运输任务，副井还承担进风、敷设有照明缆线、监测监控电缆、火灾束管监测电缆、注浆管路、排水管、消防洒水管路和安全出口的功能。

回风斜井：井口标高+1376.3m，倾角  $10^\circ$ ，长度 51m，井口段采用混凝土砌碛

支护，净宽 3.0m、净高 2.9m、净断面积 7.71m<sup>2</sup>。回风井主要担负矿井污风排放功能，敷设压风管路，消防洒水管路，兼做安全出口。

井田水平划分为四个采区，即一采区、二采区、三采区、四采区。5-1 划分三个采区，4-1 煤单独划分为四采区。目前开采二采区。布置 1 个采煤工作面，即 2503 综采工作面，2 个综掘工作面，即 2506 回风顺槽、2504 切眼。

2503 综采工作面选用 ZY5200/11/24 型掩护式液压支架支撑顶板，端头支架采用 ZYG5200/15/30 型过度液压支架。

采区主运输大巷、辅助运输大巷设计采用锚喷支护，工作面顺槽两巷采用锚杆、锚索支护，工作面两端头采用单体液压支柱进行双排超前加强支护。采区硐室均采用锚喷支护。

## 1.5.2 提升、运输

### （一）井下主运输系统

井下主运输采用胶带机运输方式，主井一部、二部皮带安装 DTL100/63/2×160 型胶带输送机 2 台，带宽 1000mm、带速 2.5m/s、运量 630t/h、电机功率 2×160kW、电压等级 1140V，采用隔爆真空启动器启动。

二采主运 DSJ100/70/2×125 型带式输送机，采工作面运输顺槽安装 DSJ100/63/2×75 型可伸缩胶带输送机 1 台。采用隔爆真空启动器启动，大巷胶带输送机、运输顺槽胶带输送机配备 KXJZ111 型综合保护装置，具有跑偏、打滑、温度、拉线急停、烟雾、堆煤等多种保护。

运煤线路：

2503 综采工作面→2503 回风顺槽→二采区主运大巷→一采区主运大巷→溜煤眼→主斜井（一部强力皮带）→地面。

2506 回风顺槽迎头→2506 回风顺槽→二采区主运大巷→一采区主运大巷二部强力皮带→井底煤仓→主井→地面。

### （二）井下辅助运输系统

井下辅助运输采用无轨胶轮车运输。配备 2 辆 WC1.8J 防爆胶轮车和 2 辆 CZB1\_242 防爆胶轮车。

副斜井→一采区辅运大巷→二采区辅运大巷→2503 进风顺槽→2503 工作面。

副斜井→一采区辅运大巷→二采区辅运大巷→二采区主运大巷→2506 回风顺

槽→2506 回风顺槽迎头。

### 1.5.3 一通三防

#### 1、 矿井通风

矿井采用中央并列式通风系统，机械抽出式通风方式。主斜井、副斜井进风，回风斜井回风。回风斜井安设 FBCZ-6-No19 型轴流式矿用防爆通风机 2 台，1 台工作、1 台备用，风压 400/1280Pa，风量 31.5/75m<sup>3</sup>/min，电机功率 110kw，转速 980r/min。电压等级 380V，双回路供电。

矿井通风线路：主斜井（副斜井）→集中运输大巷（辅助运输大巷）→二采区运输大巷（辅助运输大巷）→运输顺槽→工作面→回风顺槽→二采区大巷→集中回风大巷→风井→地面地面。

矿井现总进风 2536.98.8m<sup>3</sup>/min，其中主斜井进风 445.07m<sup>3</sup>/min，副斜井进风 2091.91m<sup>3</sup>/min，总回风 2734.8m<sup>3</sup>/min。矿井负压 960Pa，矿井等级孔 1.8m<sup>2</sup>。

矿井现布置一个采煤工作面，两个掘进工作面。采煤工作面采用“U”型通风系统，全负压通风。掘进巷道采用 FBD-No6.0/2X15 局部通风机压入式通风。

#### 2、 瓦斯防治系统

矿井设有专门“一通三防”专业队伍，配备有专职瓦斯巡回检查人员，建立健全了瓦斯管理各种制度。装备了一定数量瓦斯检测、检查仪器、仪表，按要求定期对瓦检仪器、仪表进行校验调试、鉴定。

矿井安装 KJ110N 型安全监测监控系统 1 套，地面设主机 2 台，井下设 JF-F8 型分站 6 个。安全监测监控系统与伊金霍洛旗煤炭局联网。

#### 3、 消防、防尘系统

井下消防、洒水水源取自工业场地 400m<sup>3</sup> 高位水池，主管路采用  $\Phi 108 \times 4\text{mm}$  无缝钢管，沿风井敷设。运输巷道、辅助运输巷道均敷设消防洒水管路并设支管、阀门，胶带输送机巷每隔 50m 其余巷道内每隔 100m 设置一个消防支管和阀门。运输大巷、辅运大巷、回风大巷及回采工作面均设置风流净化水幕和隔爆水棚，各转载点均设有喷雾洒水装置。井上、下均设有消防器材库，胶带输送机机头、机尾配备灭火器材。

#### 4、 防灭火系统

回采工作面采空区防灭火采用灌浆为主、注氮、喷洒阻化剂为辅的综合防灭

火措施。地面设灌浆站，配备注浆装置 1 套，灌浆管路采用  $\phi 56 \times 3\text{mm}$  无缝钢管；制氮装置选用 DT300/6 型煤矿用移动式碳分子筛制氮装置，功率 780KW。

回采工作面辅运顺槽安装 BH-40-2.5 型阻化剂喷射泵 2 台；矿井安设 JSG9-K 型火灾预报束管监测系统。

#### 1.5.4 防治水系统

##### 1、地面防治水

主斜井、副斜井井口标高高于工业场地 0.5m，工业场地建有排水沟场、排水涵管。

##### 2、井下排水系统

中央水泵房布置在集中运输大巷和辅助运输大巷之间的联络巷内，主、副水仓总容量  $80\text{m}^3$ 。中央水泵房安装 3 台 D12-25 $\times$ 7 型矿用离心泵，一台工作，一台备用，一台检修。水泵的技术特征为：流量  $Q_e=12.5\text{ m}^3/\text{h}$ ，额定扬程  $H_e=175\text{m}$ ，配套电机 YB2160M2-2，功率 15KW，电压等级 660V，双回路供电。排水管路采用  $\phi 56 \times 3\text{mm}$  无缝钢管，沿回风斜井敷设 2 趟。

二采区泵房安装 3 台 D12-25 $\times$ 7 型矿用离心泵，一台工作，一台备用，一台检修。

2503 工作面选用 BQWJ15-50-5.5 型水泵两台。排水系统路线：

2503 工作面 $\rightarrow$ 2503 回风顺槽 $\rightarrow$ 二采区主运大巷 $\rightarrow$ 二采区水仓 $\rightarrow$ 中央水仓 $\rightarrow$ 总回风巷 $\rightarrow$ 地面；2503 工作面 $\rightarrow$ 2503 进风顺槽 $\rightarrow$ 二采区主运大巷 $\rightarrow$ 二采区水仓 $\rightarrow$ 中央水仓 $\rightarrow$ 总回风巷 $\rightarrow$ 地面。

#### 1.5.5 供电系统

育才煤矿双回路电源引自朱尔克 35kV 变电所馈出的 10kV 电源(913、923 间隔)，线路全长 3.5km。

##### 1、地面供电

1) 在工业场地设 10kV 箱式变电站，10kV 侧采用单母线分段接线方式，分列运行。10kV 配电装置选用 XGN2-12 型开关柜 18 台，高压开关柜内装 VS1-12 型断路器，直流操作电源 220V，采用 CT19A 弹簧储能操作机构，电动分合闸。由 10kV 变电所 10kV 侧不同母线段共配出供电线路 6 回，其中，供所内电容补偿装置 2 回、供井下中央变电所 2 回、供变压器 2 回。

380V 配电装置选用 GGD2 型开关柜 6 台，室内单列布置方式。变压器现用两台 S9-400/10，400kVA，10/0.4kV 型变压器（一用一备）。

2) 主井生产系统、扇风机房、空压机房、日用消防泵房、负荷均由地面 10kV 变电所 380V 侧配出。扇风机房双回路供电，其电源分别引自变电所内 380V 两段母线，其中主扇风机控制室设双电源进线与转换装置和电源动力配电柜。

## 2、井下供电

### 1) 井下中央变电所

中央变电所双回路供电电源引自工业场地 10kV 开闭所 10kV 侧不同母线段，两回入井电缆采用  $2 \times (\text{MYJV}_{22}-3 \times 95)$  型矿用电力电缆，沿副斜井敷设。中央变电所安装 PJG47-200/10 型三台、PJG47-100/10 型一台、PJG47-50/10 型五台共计 9 台矿用隔爆高压真空配电装置、KBSGZY-400/10R、KBSGZY-200/10R 型矿用隔爆移动变电站各一台、KBZ 型矿用隔爆低压真空配电开关 8 台。

大于 40kW 的用电设备采用 QBZ-80、120 (N) /660 型隔爆真空磁力启动器，小于 40kW 的用电设备采用 QBJ (D) -30、60 (N) /660 型隔爆磁力启动器。

井下中央变电所两台变压器，担负大巷皮带、主斜井井底、中央水泵房排水设备、照明综保等井底附近用电。

井下中央变电所为井下所有供电负荷供电。

### 2) 采区变电所

采区变电所双回路供电电源引自中央变电所，高压开关 8 台 PJG-200/10Y，5 台 KJZ-400/600，1 台 KBSG 干式变压器，担负采掘工作面、采区水泵房排水设备、照明综保等用电。

### 3) 采掘供电

2503 综采工作面设备分为三组供电，第一组为设备列车供电，第二组为煤流运输供电系统，第三组为两巷绞车、照明、排水供电系统。

第一组设备列车处有两台移动变电站 KBSGZY--1000，其高压均来自二采区变电所，其中  $1000\text{kV} \cdot \text{A}$  移动变电站将 10kV 高压变为 1140v 电压，作为采煤机、乳化泵、工作面输送机、转载机、破碎机电源。

带式输送机由二采区变电所  $400\text{Kv} \cdot \text{A}$  移动变电站提供低压电源，两巷照明、绞车、排水电源由二采区变电所 660v 供给。

2506 掘进工作面综掘机采用 1140V 供电，来自二采区主运三连巷

KBSGZY-400/10R 移动变电站。胶带输送机采用 660V 供电，来自采区变电所 KJZ-400(5 号馈电)。局扇采用 660V 供电，来自采区变电所风机专用变压器。

2504 综采面切眼工作面由 501 变电所一台 KBSGZY-400/10/0.66 型矿用移动变电站向掘进工作面局扇供配电，局扇采用“三专两闭锁”供电系统。

### 1.5.6 压风系统

地面设有固定压风机房，安设 EEB-75A 单螺杆空气压缩机一台，配用电机功率为 55KW，额定排气量 10.1 m<sup>3</sup>/min，额定排气压力：0.8MPa，电压 380V，转速 2970rpm。一台 MLGF-10/7-55G 移动式空气压缩机，额定排气量 10m<sup>3</sup>/min，额定排气压力 0.7MPa，电压 380V，转速 2970rpm。

选用  $\phi 100 \times 4$ mm 型无缝钢管作为主压风管路，沿回风斜井井筒壁敷设，在送至各用气地点，井下管路采用法兰连接。

### 1.5.7 井下安全避险“六大系统”

1、监测监控系统：已安装 KJ110N 型 1 套，调度室设监控主机 2 台，1 台工作，1 台备用。系统共设 JF-F8 型监控分站 5 台，传感器的装备数量按照矿井配置标准设置。

2、人员定位系统：已安装 LFT 型人员定位系统 1 套，调度室设监控主机 2 台，1 台工作，1 台备用。井下安装 BFDZ-21 型定位分站 4 台，在井口、重点区域及分支岔道附近安装读卡基站 18 台，入井人员配备 JHWK 型识别卡 164 张以便识别人员位置，对出、入井人员进行实时监测。

3、通讯联络系统：

(1) 安装 JSQ-31-512 型数字程控调度通讯系统 1 套，容量 256 门，集行政交换与调度交换于一体，有两条 MHYVP-20 $\times$ 2 $\times$ 0.8 型通讯电缆分别沿主斜井井筒两侧敷设，通讯线路在入井口处装设熔断器和防雷电装置，两回电缆在井底车场汇接，经分线盒引至井下主要机电硐室和各采掘工作面，井下已配备了 KTH3 型本质安全型电话 15 部。

(2) 已安装 HTL109 型无线通讯型系统 1 套，井下安装 KTW13 型矿用本安型通讯基站 10 台，井上安装通讯基站 1 台，使整个矿区全部实现了全方位网络覆盖，并配备了 KTW14 型矿用本安型手机 150 部。

4、紧急避险系统：矿井按《井下紧急避险系统专项初步设计》的要求施工了

紧急避险系统，建议矿方及时按要求对紧急避险系统进行验收工作。

#### 5、压风自救系统：

地面设有固定压风机房，安设 EEB-75A 单螺杆空气压缩机一台，配用电动机功率为 55KW，额定排气量 10.1 m<sup>3</sup>/min，额定排气压力：0.8MPa，电压 380V，转速 2970rpm。一台 MLGF-10/7-55G 移动式空气压缩机，额定排气量 10m<sup>3</sup>/min，额定排气压力 0.7MPa，电压 380V，转速 2970rpm。

压风主管路采用  $\phi 100 \times 4\text{mm}$ ，压风管路沿回风斜井→回风大巷→各顺槽敷设，每间隔 100 米设置 1 个供气阀门。采掘工作面距迎头 50m 范围内设置供水自救装置，型号为 ZYJ。

6、供水施救系统：水源引自地面 400m<sup>3</sup> 的高位水池，主管路采用 DN100 的焊接管，支管路采用 DN50 的焊接管。主管路敷设范围为主斜井和集中运输大巷后，支管路敷设范围为集中运输大巷、辅助运输大巷、采区大巷以及顺槽、采煤和掘进工作面。每 100m 间隔距离设置供水阀，采煤工作面两顺槽距工作面迎头 50m 和掘进工作面迎头 50m 设置供水自救装置，型号为 ZYJ。

## 2 主要危险、有害因素识别与分析

### 2.1 危险、有害因素识别的方法和过程

#### 2.1.1 危险、有害因素识别方法

危险、有害因素的识别与分析是煤矿安全评价的关键环节之一。目前，煤矿安全评价方法有安全检查表、危险性分析（PHA）、事故树分析（FTA）法、事件树分析（ETA）法等几十种不同的方法适用于不同的行业和生产场合，具有不同的特点。本次在该矿安全评价工作过程中，针对该矿井现场的实际和评价方法的特点，采取了询问和交流、现场观察、查阅有关文件和资料等方式，运用安全检查表法、专家评议法、预先危险性分析法（PHA）和综合评价法对危险、有害因素进行识别、分析和评价。

##### 1、 安全检查表法

安全检查表出现于 20 世纪 20 年代，是国内外普遍使用的一种方法。它是针对某项作业活动、某个工作系统、某种装置，根据有关标准、规程、规范、规定、国内外事故、安全系统分析及研究的结果，结合运用经验，归纳、总结所有的危险、有害因素，确定检查项目并按顺序编制成表。按照《煤矿检查表》深入现场，对各个生产系统和环节、以及生产设备、设施、装置、实际操作维修等进行详细检查和对照分析，识别出危险、有害因素存在的场所、危险性大小，并对生产过程潜在安全问题作出定性描述。

根据该矿的实际情况，参考《煤矿企业安全生产许可证实施办法》，制定出《煤矿安全检查表》。

##### 2、 专家评议法

利用专家和企业的经验，对危险、有害因素进行识别。即根据事物的过去、现在及发展趋势，进行积极的创造性思维活动，对事物的未来进行分析、预测的方法。该方法直观、简单、易行。

通过对该煤矿整个生产系统和环节，以及生产设备、设施、装置的安全生产现状进行评议，肯定成绩，找出问题。同时，利用该矿井及相类似矿井积累的经

验，安全事故统计（该煤矿近年来事故统计、事故记录、重大事故案例分析以及与该煤矿相类似煤矿的重大事故案例分析资料），类比推断，从而提出该煤矿主要危险、有害因素及其危险程度，按轻重缓急排序。

### 3、 预先危险性分析法（PHA）

预先危险性分析（Preliminary Hazard Analysis，简称 PHA）是在进行某项工程活动（包括设计、施工、生产、维修等）之前，对系统存在的各种危险因素（类别、分布）、出现条件和事故可能造成的后果进行宏观、概略分析的系统安全分析方法。其目的是早期发现系统的潜在危险因素，确定系统的危险等级，提出相应的防范措施，防止这些危险因素发展成为事故，避免考虑不周所造成的损失。常见预先危险性分析表见表 2.1-1。

表 2.1-1 预先危险性分析表

危险因素	诱导因素	事故后果	危险等级	安全措施

分析步骤如下：

- (1) 熟悉各个系统的基本情况。
- (2) 从系统中分析各种危险、危害因素以及突发性事件。
- (3) 推测可能发生的事故类型和危险、危害程度。
- (4) 确定危险、有害因素后果，划定危险等级。

按照危险、有害因素可导致的事故及危险（危害）程度，将危险、有害因素划分为四个危险等级，见表 2.1-2。

表 2.1-2 危险程度分级表

危险评价指数	危险程度
1 级	安全的，可接受。
2 级	临界的，处于事故状态边缘，暂时尚不会造成人员伤亡或财产损失，是有控制接受的危险，应予排除或采取措施。
3 级	危险的，会造成人员伤亡或财产损失，是不希望的危险，要立即采取措施。
4 级	会造成灾难性事故，不可接受的危险，必须立即进行排除。

## 2.1.2 危险、有害因素识别过程

### 1、 调查

评价项目组对该矿的基本情况进行调查。

## 2、 收集资料

收集国家有关法律法规、规程规范、技术标准及有关该项目的文件、相关资料。

## 3、 分析资料

对矿井的地质勘探报告、瓦斯、煤尘爆炸性、煤层自燃倾向性等级鉴定报告、生产设备的性能检测报告、各生产系统的报表、发生的事故实例、发现的隐患排查分析资料及批复文件等相关资料进行仔细分析。

### (1) 危险、有害因素识别

依据安全评价通则、评价导则的要求，进行专家评议，进行危险、有害因素的识别，分析其发生场所、触发事件及可能产生的后果。

### (2) 危险、有害因素排序

将识别的危险、有害因素归类排序，找出影响矿井安全生产的主要危险、有害因素。

## 2.2 主要危险、有害因素的辨识及危险性分析

矿井现井下布置有一个采煤工作面，暂无掘进工作面，安全评价对主要危险、有害因素的辨识及危险性分析考虑到矿井正常采掘作业期间生产安全而进行分析。

### 2.2.1 矿井有害气体

矿井有害气体主要包括沼气（ $\text{CH}_4$ ）、一氧化碳（ $\text{CO}$ ）、二氧化碳（ $\text{CO}_2$ ）、硫化氢（ $\text{H}_2\text{S}$ ）等。这些气体统称为瓦斯，是井下最为常见、危害最大的有害气体。为了保证工人的生命安全，《煤矿安全规程》对上述有害气体的最高浓度都有明确规定。

依据内蒙古安科安全生产检测检验有限公司，于2012年6月份进行了瓦斯鉴定和二氧化碳涌出量的鉴定结果，二氧化碳绝对涌出量为 $0.984 \text{ m}^3/\text{min}$ ，二氧化碳相对涌出量为 $0.510 \text{ m}^3/\text{t}$ ；瓦斯绝对涌出量 $0.738 \text{ m}^3/\text{min}$ ，瓦斯相对涌出量 $0.340 \text{ m}^3/\text{t}$ ；按照《煤矿瓦斯等级鉴定暂行管理办法》中的规定，该矿为瓦斯矿井。

瓦斯作为矿井中最为有害的危险因素，主要表现为：瓦斯燃烧、瓦斯爆炸和瓦斯窒息，见表 2.2-1。其中，瓦斯爆炸事故是我国煤矿中发生事故最多，危

害最大，在该矿中要给予高度重视。

表 2.2-1 瓦斯灾害表现形式及发生原因表

名称	定义	起因	表现形式
瓦斯燃烧	高浓瓦斯（通常>16%）在明火源的点燃下迅速氧化同时发出大量的光和热量并迅速扩散的过程。	钻孔爆破孔内火花引燃瓦斯形成孔口瓦斯燃烧；电火花引起高浓瓦斯燃烧；岩石磨擦火花引起采空区或空项上部瓦斯燃烧；煤炭自燃向外扩展引起瓦斯燃烧。	引起人的身体烧伤；产生CO使人中毒、甚至死亡。
瓦斯爆炸	一定浓度的甲烷（通常5%~16%）和空气中的氧气在高温热源的作用下发生激烈的氧化反应的过程。瓦斯爆炸是一种热—链式反应。	掘进工作面因局扇停电、风筒破损造成工作面停风导致瓦斯爆炸；由于放炮和掘进机械电器等违反操作规程产生火花引起瓦斯爆炸。	引起人的身体烧伤；产生CO使人中毒、甚至死亡；爆炸瞬间大量消耗氧气使人缺氧窒息死亡；爆炸瞬间产生爆炸冲击超压引起人体内脏出血导致死亡。
瓦斯窒息	瓦斯通常是积聚在巷道顶部，当煤壁中瓦斯大量涌出时使空气中的氧气减少并多存在于巷道下部，此时瓦斯容易使人产生窒息。	瓦斯窒息是瓦斯灾害的一种物理表现形式，经常发生在独头巷道或通风不通畅的密闭区域或硐室内。	短时间内窒息使脑细胞大量死亡、使人留下后遗症；长时间窒息致人死亡。

### 1、 瓦斯爆炸条件

瓦斯达到一定的浓度；存在引爆火源；有足够浓度的氧气。上述三个条件要同时具备时，才能引起瓦斯爆炸。

(1) 达到一定浓度的瓦斯：瓦斯爆炸具有一定的浓度范围，只有在这个浓度范围内，瓦斯才能爆炸。在新鲜空气中，瓦斯爆炸的界限为 5%~16%。当浓度为 9.5% 时，混合气体中的瓦斯和氧气全部完全反应，所以其爆炸威力最大。

(2) 瓦斯爆炸的引火火源：指可以点燃瓦斯爆炸所需要的最低温度。瓦斯的引火温度一般认为是 650℃~750℃，所以明火、煤炭自燃，电气火花，赤热的金属表面、吸烟、放炮、井下电焊，甚至撞击和摩擦产生的火花和静电火花均可以导致瓦斯爆炸。因此，消灭井下一切火源是防止瓦斯爆炸的重要措施之一。

(3) 足够的氧气：井下瓦斯爆炸必须有足够的氧气，且氧气浓度不能低于 12%。

### 2、 瓦斯来源分析

(1) 准备区：即煤或半煤岩巷道掘进时，从巷壁和落煤中涌出的瓦斯。

(2) 生产区：即工作面煤壁、巷壁和落煤中涌出的瓦斯。

(3) 已采区：即已采过的顶、底板和浮煤中涌出的瓦斯。

### 3、 引起瓦斯积聚的主要原因

(1) 瓦斯抽排系统因故障；

- (2) 局部通风机停止运转；
- (3) 风筒断开或严重漏风；
- (4) 采掘面风量不足，局部出现微风；综采工作面支架上方产生空洞，掘进工作面穿越冒顶区等；

- (5) 局部通风机出现循环风；
- (6) 风流短路；
- (7) 通风系统不合理；
- (8) 采空区或盲巷。

#### 4、引起瓦斯爆炸的火源

- (1) 电火花；
- (2) 撞击火花；
- (3) 煤层自燃发火；
- (4) 其它明火。

#### 5、瓦斯的主要危害

(1) 瓦斯爆炸可造成系统破坏、人员群死群伤、摧毁巷道、同时可引发煤尘爆炸，产生巨大破坏；

(2) 瓦斯积聚可使人窒息死亡。

该矿经鉴定为瓦斯矿井，对瓦斯管理必须加以重视。如果通风管理不善，局部通风不合理，长期不用的独头巷道及采空区不及时封闭易造成瓦斯积聚；与旧采空区贯通存在着瓦斯和有毒有害的气体的涌出；采用综合机械化开采，采空区的瓦斯随采空区范围的增加而增加，为此，该矿井存在瓦斯积聚、瓦斯窒息及有毒有害气体的事故危害，存在瓦斯爆炸及瓦斯燃烧事故危害。瓦斯事故危险因素主要存在场所及危险度分析见表 2.2-2。

表 2.2-2 瓦斯事故危险因素主要存在场所及危险度分析

序号	危险因素存在场所	可能发生的故事类型	触发条件	事故发生的可能性	危险等级	主要对策及措施
1	采面上隅角	瓦斯燃烧或爆炸	采面通风系统不合理，风量不足采空区漏风较大等导致瓦斯超限或积聚；出现放炮打眼、机电设备失爆及撞击摩擦等引爆火源。	可能	II ~ III	加强采面通风管理，保证采面足够风量；加强上隅角瓦斯管理；严格工作面和上隅角瓦斯检查和监测；严格放炮管理制度；加强采面机电设备防爆管理等。

序号	危险因素存在场所	可能发生的事故类型	触发条件	事故发生的可能性	危险等级	主要对策及措施
2	采面入回巷道及其冒顶处	瓦斯燃烧或爆炸	不符合规定的串联通风、采面通风系统不合理、风量不足、风流短路等原因导致巷道风流瓦斯超限或局部瓦斯积聚；出现机电设备失爆及机械设备撞击摩擦火花等引爆火源。	可能	III~IV	加强通风管理，保证采面通风系统合理、稳定、可靠；加强巷顶冒顶处的通风瓦斯管理；严格瓦斯检查制度，瓦斯监测装置灵敏可靠；严格机电设备管理，防爆合格率达到100%；要有防止撞击摩擦的安全措施等。
3	煤掘工作面及其回风巷道	瓦斯燃烧或爆炸	不符合规定的串联通风、局部通风机发生循环风、一台通风机同时向两个掘进面供风，风筒漏风大、末节风筒距掘面较远、局部通风机故障停风等原因造成掘面或回风巷内瓦斯超限、积聚；出现放炮出火、机电设备和电缆失爆及撞击摩擦火花等引爆火源。	可能	III~IV	加强局部通风管理，局部通风机安设位置和风管安设符合规定；严禁一台局部通风机同时向2个掘面供风或3台局部通风机向一个掘面供风；严格瓦斯检查制度，瓦斯监控设备灵敏可靠；严格“联锁放炮”和“一炮三检”等放炮制度；机电设备要及时检修，防爆合格率达到100%；制定和落实防撞击摩擦火花的安全措施。
4	停工、停风的煤掘面或未封闭的盲巷	瓦斯燃烧或人员窒息	临时停工的煤掘工作面局部通风机停止运转，或超过6m长的盲巷，导致瓦斯超限、积聚或空气中氧气含量大幅下降，排放瓦斯违反规定或人员误入盲巷。	可能	III~IV	加强局部通风管理，临时停工的掘进工作面不得停风，并按规定检查瓦斯；防止出现盲巷或已经出现的盲巷按规定及时封闭，并加强对等检查与管理。
5	煤掘工作面贯通	瓦斯燃烧或爆炸	两掘面相距20m巷道内仍然同时掘进，停掘工作面停风瓦斯超限、积聚，贯通时违章装药放炮，贯通后及时调整通风系统等；出现放炮火焰或电气设备失爆等引爆火源。	可能	III~IV	严格按《规程》规定进行巷道贯通作业。

## 2.2.2 顶底板灾害

### 1、顶板及围岩

顶底板灾害是煤矿生产过程中的一大隐患，如果预防不当，管理措施不到位，将会造成事故。采空区、采煤工作面和掘进巷道受岩石压力的影响，都可能引发

地压灾害。

(1) 引起顶底板灾害的原因：产生顶底板灾害的原因有：采煤方法不合理；巷道布置在应力集中区；顶板岩层破碎，底板岩层遇水膨胀；穿越地质构造区域；煤柱被破坏；采区煤柱设计不合理或未保护完好；井巷没有支护、支护不及时或支护设计不合理；支架强度不够；采煤工作面或巷道施工工艺不合格；采煤工作面或巷道施工时违章作业；爆破参数设计不合理；爆破工序不合理；爆破施工时违章作业；地下水作用、岩石风化等其它地压活动的影响或破坏。

(2) 顶底板灾害危害：顶底板灾害通常表现为采煤工作面顶板大范围垮落、陷落和冒落，巷道或采掘工作面的片帮、冒顶或底板膨胀等。

采煤工作面顶板大范围垮落、陷落和冒落，使采煤工作面无法正常生产，损坏支架，破坏进回风巷道，破坏采煤工作面内的设备，破坏矿井的正常通风，造成生产秩序的紊乱等等。如造成排水系统破坏，引起水灾，破坏矿井的供电系统等；巷道或掘进工作面的片帮、冒顶或底板膨胀，造成巷道内人员伤亡，破坏巷道内的设备、设施，破坏正常的生产系统，破坏巷道支护等。

顶板事故是煤矿井下常见事故之一。由于顶板岩石的冒落及破碎地带围岩的外移和片帮、造成人员的伤害和设备的损坏。顶板事故的发生有许多方面的原因，如人为因素，管理因素，施工质量因素等。

### (3) 矿井条件和顶板危险、有害因素

煤层的厚度和硬度及煤层的结构也是发生冒顶事故的因素。如煤层厚度较大、煤质松软或煤层节理、层理发育，煤壁处理措施不力，工作面俯（仰）采时，均易造成顶板事故。

矿区为陆相含煤沉积盆地，含煤地层相变大，煤层在大范围内无单一稳定的顶板，因此岩石工程地质特征亦随着地段不同相应有所变化。区内主要可采煤层4-1、5-1煤层顶板以泥岩类为主，其次为粉砂岩类和砂岩类；底板以砂质泥岩类、粉砂岩类为主，局部地段为砂岩类。

生产矿井地质报告利用邻区淖尔壕井田资料进行评价，根据邻区淖尔壕井田勘探报告成果，岩石自然状态抗压强度在8.2~31.7MPa之间，吸水状态抗压强度在0.6~24.0MPa之间。岩石质量状态多属中等的。以软弱岩石为主，半坚硬岩石次之，矿区工程地质勘查类型为第三类第二型层状岩类，工程地质条件中等型。

此外，据矿井开采资料，煤层顶板常出现掉渣或小面积跨落现象，常采取留

部分煤层作为伪顶，这也说明煤层顶板的稳定性较差。

综采工作面要保证支架的初撑力。支架的安全阀工作压力要准确，严禁支架有跑、冒、滴、漏液现象，防止支架卸载。在掘进施工中一定要执行作业规程，严格执行循环作业图表，缩短控顶时间，使用好临时支护。如果空顶作业，不使用好探顶杆，不严格执行敲帮问顶制度，也会发生片帮冒顶事故。

(4) 总之，育才煤矿在施工中要加强支护质量，特别是在巷道围岩破碎、构造带等压力大地段要选择特殊的支护形式，使支护形式适应围岩的特点，以防止顶板事故的发生。

### 2.2.3 火灾

矿井火灾是指发生在矿山生产范围内，并造成人员伤亡、资源损失、设备及环境破坏，严重影响正常生产的非控制性燃烧。引发火灾的三要素分别为可燃物、热源及足够的氧气。

矿井火灾是煤矿的主要灾害之一，根据引火源的不同，将火灾分为外因火灾和内因火灾（自燃火灾）。外因火灾在时间上具有突然性，发生突然来势凶猛，一旦发生，易变成重大恶性事故。而自燃火灾则发生过程较为缓慢，主要发生在采空区、煤柱，且发火有过程，有预兆可以采取预防措施。

引起火灾的三要素是：引火源、可燃物和氧气，三条件缺一不可。见表 2.2-3。

表 2.2-3 引起火灾的基本要素表

基本因素	产生来源
可燃物	煤炭、坑木、可燃性气体、油料、炸药
热源	煤炭自燃、瓦斯爆炸、炸药爆破、机械磨擦、电流短路火花、皮带着火、电焊、气焊、吸烟
氧气	井下空气

煤矿中发生火灾的事故也很多，如井下违章电焊引起火灾、瓦斯燃烧、使用不阻燃胶带引起胶带摩擦起火、电气设备产生电弧火花引起火灾。

矿井火灾的发生具有严重的危害性、主要表现为：

中毒和窒息造成人员伤亡：当矿井发生火灾后，煤炭、坑木等可燃物质燃烧，释放出有害气体。火灾诱发的爆炸事故对人员造成的机械性伤害(冲击、碰撞、爆炸飞岩崩落、砸伤)。

封闭火区冻结煤量、生产接续紧张：井下火灾，尤其是发生在采空区、煤柱

里的内因火灾，短期内难于消灭，一般要采取封闭火区的处理办法，造成大量煤炭冻结，矿井接续紧张，甚至造成全矿停产。

封闭、烧毁采掘设备、造成巨大经济损失：矿井火灾会烧毁采掘运输设备和器材，即使没被烧毁，由于火区长时间封闭和灭火材料的腐蚀作用，也可造成设备部分和全部报废，造成的经济损失巨大。

火灾是一种危害性很大的灾害事故，可造成一定的经济损失和人员伤亡。矿井火灾分为外因火灾和内因火灾。外因火灾是由于外界引火源引起的火灾。内因火灾是煤炭在一定条件下因自身的物理化学变化发生氧化自燃引起的火灾。

### 1、 发生矿井火灾的基本条件

燃烧必须同时具备 3 个条件：存在可燃物、有引火热源、有助燃剂空气（氧）供应，缺一不可。

(1) 存在一定的可燃物：煤炭、坑木、各类机电设备的可燃部分、各种油料（润滑油、变压器油等）、炸药等都是可导致火灾的可燃物。

(2) 具有一定的温度和足够能量的热源：在煤矿井下，瓦斯煤尘爆炸、爆破火焰、碰撞火花、机械磨擦火花、电气火花、吸烟、烧焊和各种明火等均能引起矿井火灾。

(3) 有新鲜空气：燃烧是剧烈的氧化反应，发生火灾必须有足够的新鲜空气。

### 2、 发生外因火灾的原因

(1) 存在明火：电焊、气焊、喷灯焊、吸烟及用电炉、大灯泡取暖等都可能引燃可燃物而导致火灾。

(2) 出现电火花：由于电气设备性能不良、管理不善，如电机、变压器、开关、插销、三通接线盒、电铃、打点器、电缆等出现损坏、过负荷、短路等，引起电火花，引燃可燃物而导致火灾。

(3) 爆破火焰：由于不按井下爆破规定和放炮说明书放炮，如放明炮、糊炮、无封泥爆破以及用动力电源放炮、不装水炮泥、炮眼深度或最小抵抗线不合规定，或使用不符合煤矿安全等级的炸药、雷管等爆炸材料，都会出现爆破火焰长度及其存在时间过长，引燃可燃物而导致火灾。

(4) 瓦斯、煤尘爆炸引起火灾。

(5) 皮带打滑、机械磨擦及物体碰撞引燃可燃物，进而引起火灾。

### 3、 煤炭自燃的基本条件

- (1) 煤层本身具有自燃倾向性；
- (2) 有一定含氧量的空气连续供给使煤炭氧化；
- (3) 煤氧化生成的热量能不断积聚；
- (4) 上述 3 个必备条件同时存在，且保持一定的时间。

#### 4、该矿煤层自燃可能性分析

##### (1) 煤层自燃倾向性

该矿开采煤层属于 I 级容易自燃，该矿对煤层的自燃发火工作应给予高度重视，加强煤层自燃放火的预报、预测工作。

##### (2) 存在连续供氧条件

该矿巷道部分沿煤层布置，供氧充沛；如井下存在漏风，则破碎的煤柱、采空区遗煤可获得连续供氧。因此，煤层存在自燃的可能性，在开采过程应采取防范煤层自燃的措施，并注意检测煤层自燃标志性气体 CO 的浓度变化。

##### (3) 聚热条件

在通风供风量较少，风速较低的地点，氧化生热不易散发，在采空区或高冒区有碎煤和遗煤的条件下，有可能出现煤炭氧化产生的热量大于散热量，发生热量积聚。特别是矿井开采深度较大，地温较高，也为热量积聚客观提供了条件。

矿井火灾事故危险因素主要存在场所及危险度分析见表 2.2-4。

表 2.2-4 矿井火灾事故危险因素主要存在场所及危险度分析

序号	危险因素存在场所	可能发生的事故类型	触发条件	事故发生的可能性	危险等级	主要对策及措施
1	地面进风井口、井口房和通风机房附近	外因火灾	地面进风井口、井口房和通风机房附近存有可燃物和烟火、火炉等火源	可能	II~III	进风井口 80m 范围内不得设置木材场；木料场距研石山不得小于 50m；井口房和通风机房不得用烟火或火炉取暖。
2	井下电气设备安设地点及硐室	外因火灾	电气设备失爆；短路等产生电火，周围采用可燃性材料支护，或丢失的抹布等可燃性杂物	可能	III~IV	加强电气设备防爆和完好性能的严格管理，严禁带电检修作业；电气设备安设地点附近 20m 范围内采用不燃性材料支护。
3	采面下隅角以里的采空区	内因火灾	采空区漏风导致采空区浮尘氧化自燃	可能性较小	III	合理分配采面风量，采取防止向采空区漏风的技术措施。

序号	危险因素存在场所	可能发生的事故类型	触发条件	事故发生的可能性	危险等级	主要对策及措施
4	煤巷高顶或通风不良的部位地点	内因火灾	通风不良, 煤炭氧化自燃	可能性较小	III	加强通风管理, 防止微风, 及时彻底处理高顶。
5	井下材料仓库	外因火灾	电炉、灯泡取暖引燃可燃物	可能	III~IV	严禁用电炉、灯泡取暖。

#### 2.2.4 水灾

矿井水灾是煤矿的五大灾害之一, 一般情况因井下空气湿度较大, 恶化劳动条件, 直接影响人员身体健康; 还蚀金属设备、设施; 一旦淹井, 特别是矿井水突发性地大量涌出将造成煤矿巨大的财产损失和人员伤亡。水灾的发生具备两个条件, 其一是有足量的水源, 其二是涌水通道。足量的水源主要是河流、水库、池塘等地表水, 溶洞、暗河等水文地质水, 老空区、旧巷积水, 大气降水等。涌水通道主要是地质构造断层、裂隙, 采动裂隙等。

##### 1、防治水设备、设施的主要危险、有害因素

- (1) 地面工业场地标高低于当地最高洪水位, 广场不设置防水沟渠, 井口不设置防水堤坝, 将导致洪水涌入井下;
- (2) 对河流、池塘等地表水, 断层、裂隙、溶洞等水文地质水, 老采空区、旧巷积水, 大气降水等情况掌握不清;
- (3) 编制的防水措施不当或不完善、贯彻执行不利;
- (4) 不按施工措施施工、胡采滥掘、不留防水煤柱, 探放水工作不及时。

上述主要危险、有害因素均有可能造成水害。当矿井发生淹井事故时, 由于矿井涌水能通过围岩裂隙进行流动, 因此一处或一个矿发生透水事故, 往往会波及到其它巷道或矿井; 矿井水灾事故还常常诱发老空区中积存的大量二氧化硫、硫化氢、一氧化碳等有毒有害气体随着涌水到处蔓延、大量涌出, 造成人员中毒事故的发生。

##### 2、矿井开采受水害影响程度

该矿水文地质勘查类型划分为第一~第二类第一型, 即孔隙~裂隙充水的水文地质条件简单的矿床。井田内有以前开采过的采空区有积水, 对防排水工作不可掉以轻心, 本着“安全第一、预防为主、综合治理”的方针, 严格按《煤矿防治水规定》的有关规定进行防治水工作, 要进一步完善水文地质资料, 及时填绘

图纸，根据生产及水文地质情况，及时进行水害分析。定期对井上下进行防排水检查，加强防排水设施、设备的检查、检修，保持完好状态；充实、完善防排水规章制度、措施，提升监测装备水平，予以防范。

### 2.2.5 煤尘

煤矿井下在采煤、煤巷和半煤岩巷道的掘进作业以及煤炭运输过程中产生的煤尘对人体危害（工人易患矽肺病）很大。瓦斯爆炸过程中经常伴随有煤尘爆炸，煤尘爆炸更加剧了瓦斯爆炸的伤亡程度。

煤尘爆炸的“三要素”，即煤尘本身具有爆炸性、煤尘浓度达到爆炸界限（一般煤尘爆炸的下限浓度为  $30\sim 50\text{g/m}^3$ ，上限浓度为  $1000\sim 2000\text{g/m}^3$ ，爆炸力最强的浓度范围为  $300\sim 400\text{g/m}^3$ ）和引火源。

当井下空气中煤尘浓度达到一定界限，遇到引爆火源就会发生煤尘爆炸。正常情况下，井下空气中煤尘浓度不易达到爆炸界限，但在煤层中放炮的瞬间和放炮后的一段短暂时间内，由于空气冲击波和爆风的作用使沉积在巷道周边上的积尘被气浪冲击而悬浮于空气中，可能达到甚至超过爆炸下限浓度。这时，如果具有爆炸性的煤尘遇到火源时，火源周围的煤尘被迅速加热气化放出可燃性气体，这些可燃性气体与空气混合形成空气—可燃性气体混合物，它首先被点燃。燃烧生成的热量传递给附近的煤尘又使其受热气化和燃烧，这种煤尘气化燃烧不断循环发展下去，传播速度越来越快，最终使煤尘的燃烧转变为爆炸。

煤尘爆炸是煤矿生产中主要灾害之一，危害性很大，对人员的人身安全造成严重威胁，对煤矿的生产破坏力极强，瞬间即可使工作面被摧毁，生产设备被破坏，应予高度重视。

(1) 煤尘爆炸可放出大量热能，爆炸火焰温度可高达  $2000^{\circ}\text{C}$ ，甚至更高，产生破坏性很强的高温。

(2) 在发生爆炸的地点，空气受热膨胀，空气密度变稀薄，在极短时间内形成负压区，外部空气在气压差的作用下向爆炸地点逆流冲击，带来新鲜空气，这时爆炸地点如遇有煤尘、瓦斯和火源，可能连续发生第二次爆炸，造成更大的灾害。

煤尘爆炸时，爆源  $10\sim 30\text{m}$  内的破坏程度较轻，即爆源附近的破坏力较弱，离爆源较远处爆炸压力较高，破坏力强。据国外试验测定，煤尘爆炸压力可高达  $1.9\text{MPa}$ 。

在煤尘爆炸传播时，冲击波传播的速度大于火焰传播的速度。这样，巷道中沉积的煤尘先被冲击波扬起，尔后被随即到达的火焰点燃发生爆炸，且不断向远处蔓延。国内外实测的火焰传播速度为 610~1800m/s，而爆炸冲击波最高速度可达 2000m/s 以上。由于矿井巷道中普遍存在大量沉积煤尘，容易形成煤尘爆炸连续传播，可能使局部事故扩大成区域性事故或全矿性重大的恶性事故。

(3) 煤尘爆炸气体中含有大量的一氧化碳和二氧化碳，爆炸区空气中一氧化碳含量可高达 8%，这是造成人员死亡的主要原因之一。

煤尘爆炸的可能性：

该矿开采煤层煤尘有爆炸性。因此，矿井必须采取综合防尘措施，综合机械化采煤工作面必须使用好采煤机内外喷雾，运输巷道必须设有防尘喷雾装置，防止煤尘飞扬及堆积，杜绝煤尘事故的发生。

煤尘事故危险因素主要存在场所及危险度分析见表 2.2-5。

表 2.2-5 煤尘事故危险因素主要存在场所及危险度分析

序号	危险因素存在场所	可能发生的事 故类型	触 发 条 件	事故发生的 可能性	危险 等级	主要对策及措施
1	采掘工作面	煤尘燃烧或爆炸	切割作业瞬间产生的浮游煤尘；违反《规程》规定放炮或放糊炮、封孔不合要求等出现的放炮火源。	可能性较小	III	严格执行《规程》关于爆破作业的有关规定；实施“三人联锁放炮”和“一炮三检”等放炮制度；安设放炮喷雾装置。
2	采面的运输顺槽、煤掘面的回风巷道	煤尘燃烧或爆炸	采掘工作面和运输过程中沉积在巷道底板、设备、设施上的沉积煤尘；电气设备失爆出现的电火花，运输设备出现的撞击摩擦火花等引爆火源。	可能	III~IV	实施转载喷雾、洒水措施；每天清洗和清除煤尘；按规定设置隔爆设施；制定和落实防止电气设备失爆和产生撞击火花的安全措施。
3	井下其它运输或回风巷道	煤尘燃烧或爆炸	通风和运输过程中沉积在巷道底板、设备、设施上的沉积煤尘；出现电气设备失爆、撞击摩擦火花、煤炭自燃或瓦斯燃爆产生的爆炸火焰等。	可能	III~IV	定期清洗并清除积尘；按规定安设隔爆设施；制定和落实防止电气失爆和产生撞击摩擦火花的安全措施。

## 2.2.6 机电伤害

### 1、 电气伤害

矿井电气系统的主要危险因素是引起停电事故、触电伤人、电气火花引发瓦斯煤尘爆炸等重大危险。由于煤矿生产环境较差及自然条件复杂，可能引发井下和地面的安全事故也较多。煤矿供电系统一经出现事故，就会造成机械设备的损坏、人身伤亡和财产重大损失等严重后果。

因此，电气系统的不安全因素是该矿井的重要危险有害因素，必须引起高度重视。

地面供电的主要危险有害因素：一是地面架空线可能发生的事故，主要有线路断线、线路杆塔倾倒、线路共振及线路遭受雷击等；二是地面变电所可能发生的事故，变电所洪涝灾害、雷电引起的过电压、电气火灾及其它的外因火灾引起的事故。

井下供电引起的电气伤害及电气事故主要有电气设备在设计安装上存在缺陷，在运行中缺乏必要的检修维护，使设备或线路存在过热、短路、接头松脱、断线破壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损坏等隐患；电气设备的保护装置失效，发生漏电、接地事故时不能及时断电；环境因素的影响，电气设备受外力影响导致事故；电气设备运行管理不当，安全管理制度及安全技术措施不完善或没有安全组织措施；专业电工或电气设备操作人员的操作失误或违章作业等。

随着煤矿机械化程度提高，井下用电设备增多，由于劳动条件和作业环境差以及人员的不安全行为和设备的的状态。因此，煤矿容易发生触电事故。违章指挥、违章操作也会引起大量的触电事故。

可能造成该矿触电事故的危险因素有：

- (1) 在带电设备附近进行作业，不符合安全距离或无监护措施；
- (2) 井下使用的电动工具金属外壳不接地，操作者不戴绝缘手套；
- (3) 在井下大巷、工作面或金属容器内工作，没有使用安全电压照明；
- (4) 绝缘胶鞋破损透水，作业者身体或工具碰到带电设备或线路上；
- (5) 工作人员误碰带电设备，以及在带电设备附近使用钢卷尺等进行测量或携带金属超高物体在带电设备下行走；
- (6) 线路磨损、压破绝缘层使外壳带电，设备缺少漏电保护等防护装置；

- (7) 电缆绝缘损坏，电气设备没有接地装置；
- (8) 没戴绝缘手套操作高压电气设备；
- (9) 漏电保护装置失灵，起不到监护作用；
- (10) 在潮湿地区、金属容器内工作不穿绝缘鞋，无绝缘垫，无监护人；
- (11) 检修电气设备、线路没有验电、放电及挂接地线等。

## 2、机械伤害

煤矿使用的机械设备种类较多，除提升设备外，还有空压机、扇风机、水泵、等大型、较大型设备，砂轮机、角磨机等小型设备和乳化液泵、钻机及凿岩机、风煤钻等采掘设备。这些设备运转时传动部分，含压力容器部分，高速旋转、震动部分，都具有较大的动能，若人员操作不当、安全保护和防护装置不全，加上机械设备本身的缺陷、检修不及时，都可能造成较大的机械事故。造成机械伤害事故的危险、有害因素主要有：

(1) 机械设备转动部件无安全防护罩或安全防护罩损坏，操作人员素质差，不懂机械原理和操作方法、违章操作，或穿戴不符合安全规定的服装，或工作疏忽大意，或其他人员在不安全的机械上停留、休息，接触转动部件时，使其服饰、头发缠绕其上造成挤压伤害；

(2) 机械设备的两个相互紧密接触且相对运动的部分形成啮合点，当人员的手、肢体或服饰接触机械运动部件时，可能被卷入啮合点也可能造成挤压伤害。

(3) 往复运动机械的设备，往复运动部件的往复运动区域是危险区域，一旦人体或其一部分进入就可能受到伤害。

(4) 空压机、锅炉等压力容器不按时除水垢、除油垢、不按时检修造成流体不畅、超温、超压，安全附件如温度计、压力表、安全阀不齐全、动作不灵敏可靠，有可能发生压力容器爆炸事故，造成人员伤亡和财产损失。

(5) 砂轮机、角磨机在设备高速旋转过程中，产生较大的动能，抛射出固体颗粒或碎屑，伤害人眼或皮肤；砂轮片断裂碎片或工件飞出，可能击伤人体。

(6) 使用钻机、凿岩机、风煤钻旋转、震动动能较大，若钎杆断裂，同样易伤害作业人员；

(7) 安全管理上存在漏洞。操作规程、安全措施编制贯彻不利、执行不严，均可能造成机械事故，发生人员伤亡。

机械伤害虽然占事故比例不是很大，但也不容忽视、从管理人员到工人都要

引起重视。要严格执行安全措施和设备操作规程，防止机械伤害事故发生。

### 2.2.7 提升、运输伤害

提升、运输系统是矿井生产系统的重要环节，提升、运输事故的危險、有害因素主要有：

#### 1、胶带运输系统主要危險、有害因素辨识与分析

育才煤矿煤炭运输系统采用胶带运输机组成连续运输，主井装备带式输送机一部，运输大巷及工作面顺槽均安装胶带输送机。胶带机运行过程中可能出现的主要危險、有害因素：胶带机打滑、断带、撕带、触电、卷人及胶带火灾事故等，同时输送带着火后还会产生大量的有毒烟雾，造成人员中毒、窒息造成人员伤亡、财产损失。具体分析如下：

#### 胶带运输主要危險、有害因素辨识与分析：

(1) 使用非阻燃输送带，托辊的非金属材料零部件和包胶滚筒胶料的阻燃性和抗静电性不符合要求。堆煤、防滑、防跑偏、烟雾和超温自动洒水等保护装置缺少或失效，输送带和带式输送机底部的堆积物产生摩擦，可能引起输送带着火；

(2) 未装设超速、过电流和欠电压、断带、钢丝绳和输送带脱槽、输送带局部过载、钢丝绳张紧车到达终点和张紧重锤落地等保护；或设置的弹簧式或重锤式制动闸，在事故断电或各种保护装置发生作用时不能自动抱闸；

(3) 上运带式输送机没有防逆转装置和制动装置或两种装置选型不当，或两种装置失效，下运带式输送机没有制动装置或制动装置失灵、选择的制动力矩不够等可引起输送带下滑造成飞车事故；

(4) 传动滚筒和输送带的摩擦力不够，胶带打滑，上运胶带机在有载停车时产生倒转、下滑引起飞车事故；选用的输送带抗拉强度偏小，或者胶带扣接头的强度偏低，发生断带，胶带撕裂事故；

(5) 液力偶合器或液体粘性驱动装置、液压制动器等使用可燃性传动介质，在过负荷或充油量使用不当的情况下，可使油液喷出造成人员灼伤或引燃输送带；

(6) 带式输送机检修使用电气焊时，由于余火引燃输送带造成输送带着火；

(7) 胶带机之间或胶带机与刮板运输机之间电气闭锁失效，造成埋压机头、机尾设施事故；

(8) 胶带输送机头部、机尾部和驱动装置、煤仓仓口等处未安装防护栅栏，

沿途未安装紧急停车开关或违章检修，造成人员误入，导致胶带卷人事故；

(9) 输送带长期运行，疲劳、磨损、破损，发生断带事故；

(10) 跨越、穿过胶带机时，没有过桥，易引起人身伤害事故。

## 2、刮板输送机

(1) 刮板输送机铺设不平直，紧链不合适，在运行中因受阻而发生断链、飘链事故。

(2) 违规在刮板输送机上行走，造成人员跌倒撞伤。

(3) 违规利用刮板输送机运料、设备，不停机卸料，造成人员挤伤或顶倒支护发生冒顶事故。

(4) 液力联轴器未使用难燃液，易熔塞不符合标准，发生超载喷油着火。

(5) 机头、机尾未加锚固，翻翘伤人等。

## 3、防爆无轨胶轮车

(1) 隔爆装置失爆引发煤尘爆炸。

(2) 安全装置不全、制动装置性能不满足要求，造成撞人或追尾事故。

(3) 弯道行车车速超过规定，造成撞人、撞车事故。

(4) 尾气处理不好，造成风流污染；尾气需要用新鲜风流稀释尾气，消耗矿井风量。排气口温度超过规定可能引发火灾

(5) 司机未经过专业培训，违反行车规程，损坏设备或伤及人员。

(6) 无轨胶轮车在井下巷道中远距离行驶，受井巷环境影响，驾驶人员思想易松懈、或疲劳驾驶，造成车辆伤害事故。

### 2.2.8 爆破作业

该矿掘进采用大功率综合掘进机，采煤采用综合机械化采煤方法，目前不需要爆破作业。但该矿在未进行整合设计之前已有地面爆炸材料库（井下不设炸药库及炸药发放硐室），且通过了当地公安部门的验收，并且有严格的火工品管理制度及安全技术措施。

矿井在以后生产中如果需要爆破作业，则也存在爆破作业危害。

### 2.2.9 压风及其输送

压风及其输送系统的最大危害是空压机、储气罐发生爆炸，其爆炸的原因是比较复杂的。空气受到压缩后，产生高温、高压；润滑油在高温高压下加剧氧化

形成积炭附在金属表面和风阀上，积炭本身是易燃物，温度升高到一定程度就可能引起燃烧；在运转过程中，机械的撞击或压缩空气中固体微粒通过气缸、储气罐、风阀和管道等处时，会因摩擦放电而产生火花，引起沉积在这些部位的积炭燃烧爆炸；在气缸中的温度高于润滑油闪点的情况下，遇到火花，会将润滑油引燃爆炸。造成空压机爆炸的主要因素是排气温度、润滑油的质量以及安全泄压装置故障。

空压机储气罐及管道由于某种原因致使内壁受压超限，发生物理爆炸事故，造成财产损失与人员伤亡。

下面对压气及其输送系统危险、有害因素进行分析，见表 2.2-6。

表 2.2-6 压气及其输送系统危险、有害因素分析表

危险源	诱因	后果	对策
空气压缩机保护装置缺陷	1.安全阀没有定期校准，安全阀动作压力超过了所规定的压力 2.断水保护装置或断水信号显示装置失灵 3.温度保护装置动作时的温度超过了所规定的动作温度 4.风包上的温度保护装置动作时的温度超过了所规定的动作温度 5.在风包出口管路上的释压阀释放压力超过了所规定的释放压力 6.断油保护装置失灵	引起空气压缩机爆炸，损坏设备或造成人员伤亡	1.按规定对安全阀和释压阀进行定期校准，确保安全阀和释压阀灵敏可靠 2.加强对断水、断油和温度保护装置检查和维护，确保断水、断油和温度保护装置灵敏可靠
空气压缩系统内积炭	风包及总排气管积炭	积炭过多可引起失火的危险	应及时清扫风包及总管的油垢

该矿压风及其输送系统危险、有害因素主要是压力大于设备要求，造成空压机及储气罐发生爆炸伤人和损坏设备；其次是温度高于设备要求，造成空压机及储气罐油垢、积炭失火。因此，压气及其输送系统要求对断油和温度保护装置经常进行检查和维护，按规定对安全阀和释压阀进行定期校准，确保安全阀和释压阀灵敏可靠，并编制具体的操作规程及安全措施，贯彻执行，从而防止爆炸、失火事故发生。

### 2.2.10 职业危害

#### 1、 粉尘

煤矿有害粉尘主要为煤尘和岩尘。当煤尘达到一定浓度并有引爆火源时会发生爆炸，后果极为严重，在前面已作叙述；粉尘严重影响井下人员的身体健康，

轻者引起呼吸道炎症，重者导致矽肺病、煤肺病或煤矽肺病等。此外，粉尘浓度大还会影响视线，不利于操作人员及时发现事故隐患，从而增加了发生事故的几率。因此，粉尘危害极大，是矿井防范职业危害的重点，在生产过程中对其浓度必须严加监测与控制。

## 2、 噪声

矿井主要噪声源有：通风机、绞车房、锅炉房、压风机、凿岩机等。噪声危害一是影响人们的正常生活；二是造成人体听觉损伤，导致暂时性听觉偏移，久而久之转变成永久性听觉偏移，甚至发生噪声性耳聋；三是引起中枢神经系统、心血管系统、消化系统的多种疾病，如神经衰弱症、血压改变、心律不齐、胃功能紊乱、消化不良等；四是影响安全生产，降低劳动生产率。

## 3、 有害化学物品

矿井生产过程中须经常进行设备保养、维修、电气安装等工作，有时不可避免地要接触某些有害化学物品，对职业接触人员的危害程度因有毒化学物品的危害程度级别、毒物浓度、有毒作业劳动时间和防护措施等不同而有很大差异。如清洗设备时接触甲苯；制作电缆头时接触环氧树脂、乙二胺；变压器绝缘油取样试验时接触石油醇；稀释、清除油漆时接触丙酮等操作对职业人员均有毒性反应，应制定可靠的措施减轻职业危害。

### 2.2.11 其它

对于煤矿生产来说，在生产过程中还存在其它生产性危险、有害因素，如机械振动、电磁辐射、物体打击、高处坠落、倒塌等也对人身健康及安全造成很大的影响，相对于瓦斯、煤尘爆炸、火灾、水灾、顶板等影响要小一些。但也应严格按照《煤矿安全规程》等有关规定，通过正确的安全设计、合理的设备（材料）选择、完善安全防护设施、严格安全管理、严格按章操作，予以控制和防范。

## 2.3 重大危险源辨识

### 1、 重大危险源识别依据

重大危险源是指长期地或者临时地生产、搬运、使用或储存危险物品，且危险物品的数量等于或超过临界量的单元（包括场所和设施）。根据国家安全生产监督管理局《关于开展重大危险源监督管理工作的指导意见》（安监管协调字[2004]56

号)规定,有下列情况之一的为重大危险源,要按《安全生产法》的规定申报登记。

该煤矿为井工开采,按下列条件进行辨识。

符合下列条件之一的矿井:

- (1) 高瓦斯矿井;
- (2) 煤与瓦斯突出矿井;
- (3) 有煤尘爆炸危险的矿井;
- (4) 水文地质条件复杂的矿井;
- (5) 煤层自然发火期 $\leq 6$ 个月的矿井;
- (6) 煤层冲击倾向为中等及以上的矿井。

## 2、重大危险源辨识结果

该矿为瓦斯矿井、开采5号煤层煤尘具有爆炸性、5号煤层属于I级容易自燃煤层,建议矿方继续对煤层自燃发火期进行鉴定。符合上述条件第(3)、第(5),认为该矿构成了重大危险源矿井。

为此,矿井必须制定重大危险源检测、评估、监控措施和《矿井灾害预防和处处理计划》、《事故应急救援预案》,为防灾、抗灾能力提高有力保障。

## 2.4 主要危险、有害因素存在的场所

经对矿井现场的全面调查和资料分析,该矿在正常采掘作业期间,主要危险、有害因素存在的场所见表2.4-1。

表 2.4-1 主要危险、有害因素存在场所

序号	主要危险有害因素	存在场所	表现形式
1	水灾	各采、掘工作面,地面场地	工作面突水、断层导水、地面积水、洪水倒灌及主要生产场所进水等
2	火灾	地面及井下巷道、采煤工作面、采空区、机电硐室等	煤层自燃发火、设备用油着火、电器失火、地面生产生活区火灾
3	冒顶、片帮	各采、掘工作面,硐室,巷道失修地段等	掉渣,煤壁变软、顶板裂缝变宽、离层、漏顶等
4	爆炸	采空区、采掘面、盲巷、回风巷	瓦斯爆炸、压力容器引发的爆炸等
5	提升运输危害	提升井筒、主要运输巷等	断带,人员伤亡

序号	主要危险有害因素	存在场所	表现形式
6	瓦斯、煤尘	采煤工作面的上隅角、顶板冒落空洞内、风速较低的巷道顶板附近以及采煤工作面的采空区边界处采煤工作面、所有积聚	超限、爆炸
7	机械伤害	矿井生产各个环节	卷入外露运动件、零部件飞脱伤人
8	高处坠落	作业环境垂直落差大于国家规定的场所，如架空线路电杆等	登高作业坠人坠物
9	地压危害	井下巷道、采掘工作面	巷道底鼓，支护失稳，冒顶，片帮，支架压死等
10	有害气体	采煤工作面、采空区、回风巷、盲巷	表现为浓度超标、积聚而引发的爆炸或缺氧使人窒息死亡及中毒等
11	电气危害	电气硐室、配电点、操作电气设备	漏电、触电、电火花、杂散电流、电磁辐射、谐波、电气火灾等
12	热害	采掘工作面及井下其它空间	围岩散热、机电设备散热，风流向下运动的自压缩热等

## 3 安全管理评价

本次安全管理现状评价的主要内容包括安全管理模式、机制与机构，安全生产制度体系，安全规划与安全计划、安全检查、检测与监督，安全教育培训与特殊工种持证上岗，事故、事件的管理、安全投入等方面。

### 3.1 安全管理评价方法和过程

#### 3.1.1 评价方法

根据安全现状评价的任务及煤矿建设的实际情况，主要采用专家评议法及安全检查表法，对煤矿的安全管理及其适用性进行评价。

#### 3.1.2 评价过程

为有效进行该煤矿生产建设的安全管理评价，制订了具体的工作方案和工作程序。具体评价过程是：

- 1、 听取该煤矿有关人员介绍煤矿基本情况、生产情况、安全管理现状、安全生产的发展历史、存在问题及主要经验、教训等。
- 2、 深入现场进行实地检查，重点检查各系统安全生产管理制度、岗位安全操作规程、作业规程及其贯彻落实情况；特种作业人员培训、取证及持证上岗情况；日常安全管理情况；安全设施、设备及维修、检测检验情况；隐患排查及整改情况；事故、事件的管理；安全工作意见和建议的处理等。
- 3、 编制安全管理检查表，利用检查表法逐项评价并找出存在问题。
- 4、 查阅相关文件、资料、记录、检测检验报告等，并相互验证、核实。
- 5、 与被评价单位有关人员交谈、讨论，检查各项规章制度、作业规程、操作规程的贯彻落实情况。
- 6、 评价组形成安全管理评价初步意见，并与被评价单位交换评价意见。
- 7、 补充收集资料，完善安全管理评价。

### 3.2 安全管理模式、制度的建立及其执行状况分析

安全管理体系包括安全管理模式、机制，安全管理机构，安全生产制度体系，安全规划与安全计划、安全检查、检测与监督，安全教育培训与特殊工种持证上岗，事故、事件的管理、安全投入等方面。

#### 3.2.1 安全生产符合性

煤矿已按规定办理了相关证照，具体情况见下表：

序号	检查项目	依据	现场检查现状
1	工商行政合法性	企业法人营业执照	注册号：150000000003196 法人代表：张东 有效期限：至 2014 年 6 月 18 日
2	采矿权合法性	采矿许可证	证号：C1500002009081120030632 有效期限：至 2016 年 7 月 29 日
3	煤炭生产经营许可合法性	煤炭生产许可证	证号：201527280493 有效期限：至 2023 年 7 月 26 日
4	安全生产许可合法性	安全生产许可证	证号：蒙)MK 安许证字[2012]K125 有效期限：至 2014 年 6 月 18 日
5	企业负责人资格合法性	矿长资格证	矿长：袁仲明 证号：MK150201140040 有效期限：至 2017 年 4 月 29 日
		矿长安全资格证	证号：蒙 A150201140308 有效期限：至 2017 年 4 月 29 日

#### 3.2.2 安全生产管理模式、机制

育才煤矿安全管理采用横向各职能部门分工负责，纵向专业分级负责的传统管理模式。矿长是安全生产的第一责任者，对全矿的安全生产全面负责；安全副矿长负责煤矿安全生产的监督监察工作；总工程师是煤矿技术负责人，对全矿的安全生产技术措施制定、生产技术管理负全面责任；生产、机电副矿长协助矿长分别抓好所分管部门的安全生产组织、管理工作；该矿设立了安全监察科、调度室、机电科、通防科等安全生产职能部门，其主要负责人对分管部门的安全生产负责。各生产及辅助生产区队主要负责人，是本单位的安全生产第一责任者，对本单位的安全生产全面负责。该矿各级领导及职能科室，能够严格按各自分工密切配合，全面落实安全生产责任制，形成了全方位的网络化安全管理模式。

#### 3.2.3 安全管理机构

安全管理机构组织

育才煤矿结合矿井实际，成立了安委会。下发了《关育才煤矿关于机构设置方案的通知》（伊育才字〔2014〕2号）文件，育才煤矿安委会成员如下：

主任：马培栋

委员：秦似廷 邢 振 刘昌伟 袁仲明

成员：秦齐宣 孙永付 庞磊 杨启成 帅东明 董志强 吴庆峰

矿安全管理人员共有 20 人，专职安全员 8 人，安监人员的配备满足煤矿安全生产需求。

育才煤矿安全监察处，为矿井专职安全方面的管理机构，安全监察科负责全矿的安全监察工作。主要职责是贯彻落实有关安全生产方针、政策、法律法规和规程在矿井的落实执行，对矿井事故、隐患进行调查、分析、处理、整改，组织对安全措施的审查，组织各种安全生产活动，督促安措资金的使用，查处违章违纪。

### 3.2.4 安全生产制度体系

### 3.2.5 安全生产责任制与安全管理制度

煤矿按规定建立、健全了安全生产责任制和安全生产管理制度，各项管理制度内容符合煤矿实际，执行情况较好。

#### 1、安全生产责任制

煤矿建立了矿长、总工程师、分管副矿长、安全生产管理人员、职能部门、各工种岗位等 46 项安全生产责任制，并编印成册，明确了矿长对安全工作全面负责，是第一责任者，明确了各级负责人、职能部门和各岗位人员的安全生产责任。

#### 2、安全管理制度

制定了以下管理制度：

- 1) 安全质量标准化管理制度；
- 2) 安全质量检查及跟踪处理管理制度；
- 3) 安全办公会议制度；
- 4) 安全目标管理及奖惩制度；
- 5) 安全与经济利益挂钩制度；
- 6) 事故隐患排查制度制度；
- 7) 安全技术措施审批管理制度；

- 8) 安全技术审批制度;
- 9) 安全教育和培训制度;
- 10) 设备器材使用管理制度;
- 11) 设备设施检查维修管理制度;
- 12) 爆破器材使用管理规定;
- 13) 入井检身和上下人员清点制度;
- 14) 事故统计报告制度;
- 15) 隐患排查与整改制度;
- 16) 安全监督检查制度;
- 17) 下井各级管理人员盯岗岗位责任制;
- 18) 下井交接班制度;
- 19) 矿领导干部下井跟班管理制度;
- 20) 安全举报制度;

### 3、操作规程

1) 机电部分：制定有各类电工、各类司机、各类检修工、安装工等 34 个工种的操作规程;

2) 采煤部分：制定有采煤机司机等 12 份回采作业操作规程;

3) 掘进部分：掘进机司机等 12 个工种的掘进作业操作规程;

4) 通防部分：制定有瓦斯检查员、测风员、风筒工、安全监测工、通风设施工、管路工等 21 个工种的操作规程。

5) 运输部分：运输工、运料工等 5 个工种的操作规程

6) 地测防治水部分：制定有测量工、地质观测工、井下钻探工、水文地质观测工等 4 个工种的岗位操作规程。

### 3.2.6 安全规划、计划的制订与执行

该矿在编制生产计划的同时，编制了 2014 年度《矿井灾害预防与处理计划》、《安全技术措施资金计划》和《职工安全教育培训计划》等。

#### 1、 矿井灾害预防与处理计划

该矿在生产经营活动中注重安全法律、法规为导向，以落实安全责任为主体，根据矿井生产特点结合《煤矿安全规程》、《煤矿安全监察条例》、国家有关法律、

法规和上级相关规定与要求编制了《2014 年度灾害预防与处理计划》。计划中对井上下防灭火、矿井防治水、预防瓦斯爆炸、顶板灾害及机电、运输系统灾害等进行可能性分析，并提出了相应的预防与治理方案。内容比较全面，能有效地指导矿井安全生产。该计划的制定符合《煤矿安全规程》和国家有关法律、法规的要求。

## 2、 重大危险源检测、评估、监控措施和应急预案

该矿编制了矿井重大危险源检测、评估、监控措施和应急预案。该预案的框架结构较清晰，其指导思想、工作目标、监控措施、组织机构、启动预案的方式等，规定得比较具体，具有可操作性。

为了认真贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的生产方针，依据《安全生产法》针对煤矿的瓦斯、煤尘、水、火、顶板的威胁，结合矿井的实际情况，该矿编制了《矿井灾害事故应急救援预案》。预案的编制内容比较全面、具体，在组织机构、物资准备、人员安排、预防措施、通讯方式、撤离路线等方面的安排布置基本符合规定。建议要严格按照国家安全生产监督管理局实施的《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》进行编写、评审、修订，并做到定期演练。

### 3.2.7 安全教育培训与持证情况

煤矿成立了安全技术培训领导小组，由安全副矿长担任组长，安全监察科负责员工安全教育和安全培训的管理工作，总工程师及技术科负责员工安全教育和安全培训的技术工作。培训注重实效，通过培训真正提高培训对象的知识水平和操作能力。

煤矿主要管理人员安全培训持证情况见表 3.2-1。

表 3.2-1 煤矿主要管理人员安全培训及资格证书

序号	职务	姓名	发证机关	证书编号	有效期
1	矿长	袁仲明	内蒙古煤炭工业局	MK150201140040	2017年4月29日
			内蒙古煤炭工业局	蒙 A150201140308	2017年4月29日
2	总工程师	任延伦	证未发, 有内蒙古煤矿安全培训中心成绩合格结业通知, 见附件		
3	安全矿长	刘昌伟	内蒙古煤炭工业局	MK151003132	2016年5月30日
			内蒙古煤炭工业局	蒙 B150201112557	2016年5月29日
4	生产矿长	秦似廷	内蒙古煤炭工业局	MK151003390	2016年6月30日
			内蒙古煤炭工业局	蒙 B150201113296	2016年6月29日
5	机电矿长	高其章	证未发, 有内蒙古煤矿安全培训中心成绩合格结业通知, 见附件		

特殊工种持证情况: 检身工 2 人, 瓦检员 8 人, 测风测尘工 2 人, 安检员 8 人, 瓦检员 4 人, 无轨胶轮车司机 3 人, 探水工 3 人, 支护工 8 人, 监测监控工 5 人, 电钳工 6 人, 变电工 7 人, 排水工 2 人, 转载机司机 3 人, 综掘机司机和采煤机司机共 11 人, 主通风机司机 2 人, 胶带机司机 18 人, 压风机司机 2 人, 刮板机司机 2 人, 支架工 4 人。以上工种作业资格证均有效。

### 3.2.8 工种及劳动定员

全矿现有在籍职工 180 人, 其中生产工人 140 人, 管理人员 20 人, 服务及其它人员 20 人。矿井采用“三八”工作制, 最大班下井人数为 58 人, 符合内蒙古煤炭工业局下发的《关于限定煤矿井下人员数量的通知》(内煤局字[2007]290 号)文件之规定。

### 3.2.9 事故、事件的管理

该矿已建立相应的管理制度和管理机构, 按照国家的有关规定对事故、事件进行管理。矿安全监察处负责事故、事件的分析、处理、报告和存档工作。

该矿健全了事故分析汇报制度、事故隐患统计管理制度和安全隐患排查整改及责任追究等制度, 建立了事故统计台帐, 并按照“一事故一分析一处理一通报”的原则, 对发生的事故认真分析事故原因、确定事故责任人、提出责任追究处罚意见、提出纠正预防措施, 做到了“四不放过”。

### 3.2.10 安全警示标志

该矿在井下各主要大巷均设有安全警示标牌、在必要岔点设置了避灾路线标志，符合《煤矿安全规程》的有关规定。通过井下现场检查证明：规定人员入井必须佩戴安全帽、随身携带自救器和矿灯、不准携带烟草和点火物品、严禁穿化纤衣服、入井前严禁喝酒等均得到认真执行。

### 3.2.11 在用矿用产品安全标志评价

在用矿用设备均有合格证和“MA”安全标志，建立了煤安标志目录清单，各种设备、仪器、仪表、物资列入，并详细的记录了规格型号、生产厂家、安标编号。在用矿用产品安全标志符合规定。

## 3.3 安全管理体系适应性评价方法及过程

运用安全检查表法对该矿现有的安全管理模式、安全机构设置各种管理规章制度以及灾害防治体系进行全面的调查分析。

1、评价该矿安全管理模式对确保安全生产的适应性，明确安全生产责任制，安全管理机构及安全管理人员，安全生产制度等安全管理相关内容是否满足安全生产法律法规和技术标准的要求，说明现行企业安全管理模式是否满足安全生产的要求。

2、评价该矿井安全保障体系的系统性、充分性和有效性，明确其是否满足矿井实际安全生产的需要。

安全管理系统检查见表 3.3-1。

表 3.3-1 安全管理系统检查表

项目	检查内容	矿井现状及存在问题	结论
一、安全管理机构	1、煤矿企业必须设置安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员，其数量应满足企业安全生产需要	设置有安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员，其数量满足矿井安全生产需要。安全管理机构配备的人员从年龄结构、知识结构、专业结构均趋于合理，均能满足矿井安全管理的需要	符合要求
	2、矿井应配备有总工程师或技术负责人	有总工程师	符合要求
	1、煤矿企业应建立、健全：		

项目	检查内容	矿井现状及存在问题	结论
二、制度与措施	(1) 主要负责人、安全生产管理人员、职能部门及各岗位安全生产责任制	该矿根据自身特点和《煤矿安全规程》的有关规定，建立了主要负责人、安全生产管理人员、职能部门及各岗位安全生产责任制	符合要求
	(2) 制定安全目标管理制度、安全奖惩制度、安全技术审批制度、事故隐患排查制度、安全检查制度、安全办公会议制度、入井检身制度、出入井人员清点制度、安全教育、安全技术培训制度、事故统计报告制度、矿井测风制度、瓦斯检查制度、火工品、爆破器材使用管理制度等安全生产规章制度	矿按要求制定有各类安全生产规章制度	符合要求
	(3) 制定有各工种操作规程(含特殊工种)	制定有瓦检、通风、电工、采掘、放炮、水泵司机、主扇司机等工种的操作规程。	符合要求
	(4) 制定各种职业危害防治措施	制定有职业危害防治措施	符合要求
	2、有反映实际情况的图纸：矿井地质和水文地质图，井上下对照图，巷道布置图，采掘工程平面图，通风系统图，井下运输系统图，安全监控装备布置图，排水、防尘、防火注浆、压风、充填、抽放瓦斯等管路系统图，井下通信系统图，井上、下配电系统图和井下电气设备布置图，井下避灾路线图	图纸资料健全完善	符合要求
	3、煤矿安全投入符合安全生产要求，安全技术措施专项费提取按财政部、安全监管总局关于印发《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知(财企[2012]16号)	有开户银行出具的安全费用专户储存证明和煤矿出具的本年度和安全费用提取使用证明材料	符合要求
	4、制定有重大危险源检测、评估、监控措施和应急预案；制定符合实际的年度《矿井灾害预防和治理计划》，并每年组织一次演习	制定有重大危险源检测、评估、监控措施和应急预案；制定有年度《矿井灾害预防和治理计划》	符合要求
	5、煤矿企业应根据矿井存在的主要灾害类型制定事故应急救援预案，按照规定设立矿山救护队，配备救护装备(不具备单独设立矿山救护队条件的煤矿企业，应与邻近的专业矿山救护队签订救护协议)	制定有《事故应急救援预案》，设置有矿山辅助救护队7人，配备相应救护装备	符合要求
6、使用安全标志管理目录内的矿用产品并有安全标志	有安全标志	符合要求	
	1、必须持有合法取得的《采矿许可证》、《煤炭生产许可证》、《营业执照》	有合法取得的《采矿许可证》、《煤炭生产许可证》、《营业执照》	符合要求

项目	检查内容	矿井现状及存在问题	结论
三、安全资质与安全培训	2、煤矿企业主要负责人和安全生产管理人员的安全生产知识和管理能力经煤矿安全监察机构考核合格，取得《主要责任人安全资格证书》或《主要经营管理者安全资格证书》，《煤矿安全生产管理人员资格证书》	该矿矿长取得了《主要责任人安全资格证书》；安全生产管理人员取得了《煤矿安全生产管理人员资格证书》	符合要求
	3、特种作业人员经具备资质的培训机构培训，煤矿安全监察机构考核合格，取得《中华人民共和国特种作业操作证》，持证上岗	该矿现有特种作业人员均经培训，取得特种作业人员操作资格证	符合要求
	4、从业人员依法进行安全生产教育和培训，并考试（考核）合格	对全员职工进行了安全培训，经考试合格后上岗	符合要求
四、安全保障	1、煤矿企业依法参加工伤保险，为从业人员缴纳工伤保险费	依法参加工伤保险，为从业人员缴纳工伤保险费	符合要求
	2、为从业人员配备符合国家标准或行业标准的劳动防护用品	该矿按《煤炭企业职工劳动防护用品发放标准》有关规定执行	符合要求
	3、矿井应配备足够数量的自救器，下井人员必须随身携带合格的自救器	矿井配备足够数量的自救器，下井人员随身携带合格的自救器	符合要求

### 3.4 安全管理体系适应性评价结果及分析

评价认为育才煤矿的安全管理工作能够满足安全生产的需要。主要表现在以下几个方面：

#### 3.4.1 以各级安全第一责任者为主线，建立了安全管理体系

育才煤矿制定了负责人岗位职责、负责人安全生产责任制明确了以下六项职责：

- 1、 建立健全安全生产责任制
  - (1) 主要负责人的安全生产责任制；
  - (2) 副职的安全生产责任制；
  - (3) 职能管理部门负责人及其工作人员的安全生产责任制；
  - (4) 班组长安全生产责任制；
  - (5) 岗位工人全生产责任制。
- 2、 组织制定本单位安全规章制度和操作规程
- 3、 保证本单位安全生产投入的有效实施
  - (1) 建设安全技措工程，如防火工程、通风工程等；
  - (2) 更新安全设备、器材、装备、仪器、仪表等以及这些安全设备的日常维护；

- (3) 职工的安全生产教育和培训；
- (4) 其它有关预防事故发生的安全技术措施费用。
- 4、 组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案
- 5、 督促、检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患
- 6、 及时、如实报告生产安全事故

经现场检查，该企业负责人能够做到组织建立健全安全生产责任制，组织制定本单位安全规章制度和操作规程；保证本单位安全生产投入的有效实施；组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案；督促、检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患；及时、如实报告生产安全事故。

### 3.4.2 完善了安全监督检查制度

育才煤矿对安全监督检查工作很重视，按照国家规定配备了安全监督检查人员，安全管理人员均经过了专业安全培训，已参加考试，证书待发。

安全检查、检测与监督是安全生产管理的基础性工作和重要方面。煤矿已经建立、健全了安全检查制度和执行主体。采用了专职与兼职相结合、日常检查与突击检查相结合、综合检查与专项检查相结合等多种方式，各级干部坚持入井抓“三违”。严格执行各级管理人员的下井及带班制度，严肃重点工作面及工作面危险等级划分管理制度。

安全检测采用了多种方式，瓦斯、通风、粉尘等的检测由本矿专业人员经常性的进行；安全监测系统由安全监测工依照规定定期调校；测试仪表的计量检定、校准、大型重要设备的检测由相关专业机构定期进行。通过多种形式相结合的方式，能够保证安全检测的正常进行，符合《煤矿安全规程》的有关规定。

该矿严格遵守各种规章制度，这些制度对全矿的安全生产状况，基本做到了有章可循，查出问题有人负责，适应了安全生产的需要。

### 3.4.3 矿井生产现状资料完备

按照《煤矿安全规程》第十二条之要求，该矿井现有图纸资料和各种技术档案资料，能够反映矿井的生产现状。

### 3.4.4 安全专项资金投入及使用情况

育才煤矿安全技措提取依据财政部、安全监管总局关于印发《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知（财企[2012]16号）要求执行。

2014年安全技术措施工程合计计划投入资金 900.26 万元，矿井安全技术措施所需费用、材料、设备均列入财务、供应计划中，符合国家有关规定要求。

安全管理系统现状评价结论：

- 1、 安全机构设置合理、有效。
- 2、 安全投入充分。
- 3、 管理制度、责任制、操作规程完善。
- 4、 各种针对重大隐患的防范措施合理、有效。
- 5、 安全保障系统健全。

经评价，该矿的安全管理系统满足矿井的安全生产的需要。

## 4 生产系统与辅助系统评价

对育才煤矿的生产系统及辅助系统的安全评价主要采用现场检查和安全检查表法。为有效进行该矿的生产系统及辅助系统评价，制订了具体的工作方案和工作程序。具体评价过程是：

1、 听取该矿有关人员介绍煤矿基本情况、生产系统及辅助系统情况、安全生产的发展历史、存在问题及主要经验、教训等。

2、 深入现场进行实地检查，重点检查各系统安全生产状况、操作规程、作业规程及其贯彻落实情况；特种作业人员培训、取证及持证上岗情况；安全设施、设备使用及维修和检测检验情况；隐患排查及整改情况等。

3、 具体检查内容：采掘、通风、机电、综合四个专家组对煤矿进行了安全评价。

4、 编制安全管理安全检查表，利用安全检查表法逐项评价并找出存在问题。

5、 查阅相关文件、资料、记录、检测检验报告等，并相互验证、核实。

### 4.1 评价单元的划分及评价方法的选择

#### 4.1.1 评价单元划分

按生产工艺功能、生产设施设备相对空间位置，危险、有害因素类别及事故范围划分评价单元。根据矿井主要生产系统将其划分为以下几个评价单元，见表4.1-1。

表 4.1-1 安全评价单元划分表

序号	评价单元	评价内容
1	安全管理单元	管理模式、管理机构、管理制度、培训等（已在第三章评价）
2	开采单元	开拓方式、开采工艺、顶板灾害
3	通风单元	通风单元的可靠性
4	瓦斯防治单元	防治瓦斯单元的可靠性
5	防尘单元	防尘的可靠性
6	防灭火单元	防灭火单元的可靠性

序号	评价单元	评价内容
7	提升运输单元	提升、运输单元的可靠性
8	电气单元	电气单元的安全性
9	防治水单元	地面防洪、井下排水、探放水
10	爆破材料和井下爆破单元	地面爆炸库、井下爆破作业
11	应急救援单元	应急救援单元的可靠性
12	工业卫生、保健及健康监护单元	卫生、保健及健康监护单元的保障性
13	井下安全避险“六大系统”	安全避险“六大系统”建设情况

#### 4.1.2 安全评价方法的确定

主要依据《煤矿企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理局、国家煤矿安全监察局令[2004]第8号）、《安全生产许可证条例》（中华人民共和国国务院令[2004]第397号）和《煤矿安全规程》及其它有关的法律、法规和规范，对煤矿的生产系统和辅助系统以及生产设备、设施、装备的安全状况进行评价。采用安全检查表评价法（SCA）、专家评议等方法。列表定出检查项目，根据项目内容逐条作调查记录，再加以整理分析，然后做出评价结论。

## 4.2 开采单元

### 4.2.1 系统现状

#### 1、开拓

矿井采用斜井开拓方式，在工业场地内布置主斜井、副斜井和回风斜井。在5-1煤层中布置主运输大巷、辅助运输大巷、回风大巷。沿井田边界平行布置二采区三条大巷，形成二采区开拓系统。

#### (1) 主斜井

井口标高+1276.3，倾角 $10^{\circ}$ ，长度180m，井口段采用混凝土砌碛支护，净宽3.4m、净高3.2m、净断面积 $9.61\text{m}^2$ 。井筒装备1000mm宽胶带输送机，担负矿井煤炭出井任务，井筒内布置扶手。兼进风、敷设有信号、照明缆线、动力电缆、消防洒水管路和安全出口的功能。

#### (2) 副斜井

井口标高+1276.3m，倾角 $6^{\circ}$ ，长度86m，井口段采用混凝土砌碛支护，净宽

3.6m、净高 3.4m、净断面积  $11.53\text{m}^2$ 。井筒采用防爆无轨胶轮车运输，担负整个矿井辅助运输任务。井筒内布置扶手，兼进风巷，敷设有照明缆线、监测监控电缆、火灾束管监测管路、注浆管路、消防洒水管路。同时具有管子道功能，排水管敷设其中，兼作为安全出口。

### (3) 回风斜井

井回风井口标高+1276.3m，倾角  $10^\circ$ ，长度 51m，井口段采用混凝土砌碇支护，净宽 3.0m、净高 2.9m、净断面积  $7.71\text{m}^2$ 。主要担负矿井回风任务，敷设压风管路，消防洒水管路，兼作安全出口。井筒特征见表 1-2-1。

### (4) 运输大巷、辅助运大巷、回风大巷

集中运输大巷：矩形断面，净断面  $6.72\text{m}^2$ ，采用锚喷支护方式，安装胶带输送机。

辅运大巷：矩形断面，净断面  $10.75\text{m}^2$ ，采用锚喷支护。采用防爆车辅助运输方式。

回风大巷：矩形断面，净断面  $8.36\text{m}^2$ ，采用锚喷支护方式。

## 2、水平设置

全井田共布置有一个水平，水平标高+1267.7m。

## 3、采区划分与接替

井田水平划分为四个采区，即一采区、二采区、三采区、四采区。5-1 划分三个采区，4-1 煤单独划分为四采区。

矿井采区接替顺序为：一采区、二采区、三采区、四采区，后期四采区露天开采。

目前开采二采区。

## 4、井底硐室

水泵房和变电所：变电所与水泵房集中布置在集中运输大巷和辅助运输大巷之间的联络巷内，矩形断面，采用锚杆喷混凝土支护，净宽 3.4m，净高 3.0m，净断面积  $10.2\text{m}^2$ ，掘进断面积  $11.2\text{m}^2$ 。

消防材料库：布置在辅助运输大巷内，为巷道加宽式，库长为 25m。

井下调度室：布置在集中运输大巷与辅助运输大巷的联络巷内。

## 5、工作面概况

2503 综采工作面采用走向长壁后退式采煤法，全部垮落法控制顶板的综合机

械化采煤工艺。配备 MG2×125/580—WD 型采煤机 1 台、配备 SGZ764/400 型刮板输送机 1 台、ZY5200/11/24 型液压支架 100 部；ZYG5200/15/30 型液压支架 4 部端头。运输顺槽配备 SZZ764/160 型转载机 1 台、DSJ100/63/2×75 型可伸缩胶带输送机 1 台。破碎机 PLM1000×1000 型,功率 110kW。JH-20A 型回柱绞车 1 台；辅运顺槽配备 BRM315/31.5 型乳化液泵 2 台、JH-20A 型回柱绞车 2 台、BH-40-2.5 型阻化剂喷射泵 1 台。回采工作面上下端头支护均采用两排单体液压支柱配铰接顶梁和两排单体液压支柱配  $\pi$  型钢梁支护；顺槽超前支护采用单体液压支柱配铰接顶梁支护，超前支护距离 20m。

2503 进风顺槽为运料、进风巷道，规格为掘宽 3.6m，掘高 2.3m；2503 回风顺槽为运煤、回风巷道，规格为掘宽 3.6m，掘高 2.3m。采用金属锚杆、锚索支护管理顶板，金属锚杆直径为 16mm，长 1600mm，锚索直径为 15.24mm，长 6.0m，顶板破碎时采用加挂金属网支护。2503 工作面回风顺槽与相邻 2502 工作面进风顺槽煤柱为 20m。

## 6、掘进工作面

2506 回风顺槽掘进工作面采用综掘掘进工艺，采用锚喷支护，配备 EBJ-160 综掘机一台、SDJ-800/40×2 可伸缩皮带 2 台 MQT-130J-A 锚杆钻机二台、KHYD50 探水钻一台、FBDN<sub>6.0/2</sub>×15 型局部通风机。采用吊挂式金属前探梁进行超前支护。

采用锚杆支护作为永久支护，锚杆间排距：900mm×900mm,锚杆  $\Phi$  16mm，L=1600mm。选用 HLBY-2 型顶板离层仪观察顶板位移量。

2504 切眼掘进工作面采用综掘掘进工艺，采用锚喷支护，配备 EBJ-160 综掘机一台、SPJ-80 可伸缩皮带机、ZM-1.2 煤电钻、QSK-32-7.5 潜水泵、FBDN<sub>6.0/2</sub>×15 型局部通风机。

采用锚杆支护，锚杆间排距：800mm×800mm，锚杆  $\Phi$  16mm，L=1600mm。选用 HLBY-2 型顶板离层仪观察顶板位移量。

## 7、安全煤柱留设

- (1) 井田边界留煤柱 20m；
- (2) 采空区隔离煤柱 30m；
- (3) 相邻工作面顺槽之间留设 20m 煤柱。
- (4) 大巷之间留 30m 煤柱。

## 8、开采边界情况

育才煤矿西部为伊旗纳林沟煤矿，北部为兴隆煤矿，南部为杨家梁煤矿。矿井之间留 40m 保安煤柱，不存在越界开采。

### 4.2.2 单元评价

该矿三个斜井井筒之间的距离符合要求。采区和回采工作面均有两个独立的能够行人的安全出口，并与通达地面的安全出口相连接，安全出口断面符合要求。

矿井采掘工作面作业规程和安全技术措施能够满足煤矿安全生产的要求，并经审核和批示，符合《煤矿安全规程》的要求。

井筒、大巷、顺槽净断面满足行人、运输、通风和安全设施以及设备安装、检修、施工需要，各巷道支护形式可靠。

采煤工艺先进，机械化程度较高。目前，工作面各种设备运行良好，满足生产安全要求。

该单元现状评价为合格（安全设施及条件检查见表 4.2-1）。

表 4.2-1 安全设施及条件检查表

序号	检查项目及内容要求	检查实际情况	检查结果
一	安全出口		
1	每个生产矿井必须至少有两个能行人的通达地面的安全出口，每个出口间距不得小于 30m，立井梯子间中的梯子角度不得大于 80°，相邻两个平台不得大于 8m	井口间距大于 30m，三个斜井为安全出口。	合格
2	井下每个水平到上一个水平和各个采区都必须有两个便于行人的安全出口，并与通达地面的矿井安全出口连接	水平、采区有 2 个便于行人的安全出口	合格
3	采煤工作面必须保持至少两个畅通的安全出口，一个通到回风巷道，另一个通到进风巷道	采煤工作面有两个安全出口，分别与进、回风巷道相连	合格
二	矿在用巷道断面		
1	主要运输巷道和主要风巷必须满足行人、运输、通风和设置安全生产设施的需要净高轨面起不得低于 2m	符合要求	合格
2	回采工作面出口 20m 内巷道净高：综采不得低于 1.8m，其他采面不得低于 1.6m	高 2.3m	合格
3	其他巷道断面能够满足行人、运输、通风等要求	巷道净高满足要求	合格
三	掘进工作面		
1	作业规程内容全面，图文规范，针对性强，符合有关安全技术法规，经过审批，有贯彻学习记录，根据情况变化及时补充修改	2506、2504 掘进工作面作业规程内容全面、审批规范	合格

序号	检查项目及内容要求	检查实际情况	检查结果
2	巷道贯通、老空探查必须制定安全技术措施	制定有措施	合格
3	探放水必须制定安全技术措施	有措施	合格
4	严禁空顶作业，使用有效前探和临时支护。	采用前探梁支护	合格
5	遇到顶板破碎、底板松软、断层、陷落柱地质构造制定安全措施	制定有安全措施	合格
6	断面符合设计要求	按要求施工	合格
7	支护形式、支护质量、支护材料规格达到规程规定要求	锚杆支护质量符合要求	合格
8	严格执行敲帮问顶制度，禁止在无支护的情况下作业	严格执行制度	合格
9	局部通风机采用“三专”、“两闭锁”供电	符合要求	合格
10	采取湿式打眼、冲洗巷帮，爆破喷雾，装煤（岩）洒水和净化水幕等综合防尘措施。隔爆设施符合规定	有防尘措施、隔爆设施	合格
四	回采工作面		
1	作业规程内容全面，图文规范，针对性强，符合有关安全技术法规，经过审批，有贯彻学习记录，根据情况变化及时补充修改	作业规程符合要求，有审批，有贯彻学习记录。	合格
2	有回采工作面初采和收尾的安全技术措施	有	合格
3	过地质构造、过空巷、煤柱等有安全技术措施	有	合格
4	有处理回采工作面悬顶、冒顶、片帮的安全技术措施	有	合格
5	两个安全出口 20m 范围内加强支护，高度不小于 1.6m（综采 1.8m），满足行人、运输、通风安全的需要	符合要求	合格
6	两顺槽支护符合规程规定要求，满足行人、运输、通风安全需要	符合要求	合格
7	端头支护符合规定	符合要求	合格
8	控顶距符合作业规程规定，伞檐、悬顶面积在规定范围之内	符合要求	合格
9	当采高超过 3m 时液压支架必须有护帮板，防止片帮伤人	工作面平均采高为 1.8m	
10	综采工作面有批准设计(包括设备选型)	有批准设计	合格
11	综采工作面有倒面、安装、拆除和控制顶板的安全措施	有安全措施	合格
12	处理液压支架歪架、倒架、压架以及更换支架和拆修大型部件的安全技术措施	有安全技术措施	合格
14	有处理液压支架上方冒顶的安全技术措施	有	合格
15	有采煤机安装内外喷雾，转载点架间喷雾等综合防尘措施	采煤机安装内外喷雾，转载点架间喷雾齐全	合格
16	采高符合作业规程规定，控制在支架的有效范围之内	符合作业规程规定	合格

## 4.3 通风单元

### 4.3.1 通风现状

矿井采用中央并列式通风系统，机械抽出式通风方式。主斜井、副斜井进风，回风斜井回风。主扇风机装备 FBCZ-6-No19 型防爆对旋式轴流主要通风机 2 台，一台运转，一台备用。电机功率 110kw，转速 980r/min，风机供风能力为风压 400~1200Pa，风量 31.5~75m<sup>3</sup>/min。备用通风机能在 10min 内开动，采用电机反转式反风，回风斜井安装有防爆门，主要通风机进行了通风机性能测定。

矿井通风线路：主斜井（副斜井）→集中运输大巷（辅助运输大巷）→二采区运输大巷（辅助运输大巷）→运输顺槽→工作面→回风顺槽→二采区大巷→集中回风大巷→风井→地面地面。

矿井现总进风 2536.98.8m<sup>3</sup>/min，其中主斜井进风 445.07m<sup>3</sup>/min，副斜井进风 2091.91m<sup>3</sup>/min，总回风 2734.8m<sup>3</sup>/min。矿井负压 960Pa，矿井等级孔 1.8m<sup>2</sup>。

矿井现布置一个采煤工作面，两个掘进工作面。采煤工作面采用“U”型通风系统，全负压通风。掘进巷道采用 FBD-No6.0/2X15 局部通风机压入式通风，局部通风机由专职人管理，采用 Φ600mm 抗静电、阻燃风筒，局部通风机的供电实现了“三专”、“两闭锁”。

#### 1、主通风机房

通风机房内有水柱计，电流表、电压表、轴承温度计等仪表和风机在线检测系统，有直通调度室的电话，有反风操作系统图、司机岗位责任制和操作规程，主要通风机的运作由专职司机负责。

#### 2、矿井主要通风设施及构筑物

表 4.3-1 通风设施情况表

巷道名称	建立日期	砌筑材料	墙体厚度 (mm)	风门规格(m)	道/处	完好情况
502 联络巷 (1#风门)	2011.2.22	砖混	500	1.6×1.2	4/2	完好
辅运总回联络巷 (2#风门)	2011.11.2	砖混	500	1.6×1.2	4/2	完好
二采区辅运总回联络巷 (3#风门)	2011.11.4	砖混	500	1.8×1.8	4/2	完好

2503 回风巷	2013.3.15	砖混	500	1.6×1.2	4/2	完好
采区变电所	2011.9.28	砖混	380	7×3×2.2	1/1	完好
2503 回风绕道	2013.3.5	砖混	380	7×3×2.2	1/1	完好
二采区辅运总回联络巷（3#风门）	2011.11.4	砖混	380	7×3×2.2	1/1	完好
2506 回风绕道	2013.12.6	砖混	380	7×3×2.2	1/1	完好

### 3、 矿井反风演习情况

矿井反风采用地面主要通风机反转反风方式，制定了矿井反风计划并按计划进行反风，每月均对反风装置进行一次全面检查，确保反风装置的灵敏可靠，每年按规定进行一次矿井反风演习。

2013年9月15日，矿井进行了反风演习。反风演习前，矿井风量 $2266\text{m}^3/\text{min}$ ，反风演习时，矿井风量 $1390\text{m}^3/\text{min}$ ，反风率达61.34%，反风符合《煤矿安全规程》第一百二十二条规定，反风率符合要求。

### 4、 矿井通风阻力

2014年3月28日，该矿井进行了通风阻力测定，测定结果：矿井等级孔为 $1.8\text{m}^2$ ，属于通风中等矿井。

### 5、 矿井安全出口状况

矿井有3个能行人的通达地面的安全出口，即：主井、副井、风井，符合《煤矿安全规程》第十八条关于矿井安全出口要求的规定。二采区有3个安全出口，即胶带运输大巷、辅运大巷和回风大巷分别通向主斜井、副斜井和回风立井三条井筒。工作面有运输巷和回风巷两个畅通的安全出口，与水平安全出口相通。

### 6、 矿井灾害预防与处理计划情况

矿井编制有年度《矿井灾害预防与处理计划说明书》，并于每个季度进行了修改、补充。

### 7、 通风仪器、仪表与通风管理制度

矿井配备有风表、矿井建立了测风与调风管理制度、通风设施管理检查制度、风门使用管理制度、永久密闭墙施工制度及局部通风管理制度等。

### 4.3.2 单元评价

通过现场检查及查阅有关资料，矿井具有完整独立的通风系统，安设有符合规定的主要通风机装置，局部通风机实现了三专两闭锁。井上、下通风设施设置合理，质量符合要求，风量满足安全生产需要；矿井反风设施完好，并按计划进行反风，符合要求；该矿通风管理机构健全，通风专业人员配置能满足井下通风的要求；通风仪器仪表的配备能满足需要；通风管理制度健全，通风安全措施编制符合规程要求。矿井目前通风能力满足 60 万 t/a 生产能力要求（通风系统安全设施及条件检查见表 4.3-2）。

该单元现状评价为合格。

表 4.3-2 安全设施及条件检查表

#### 通风系统

序号	检查项目及内容要求	检查实际情况	检查结果
1	主要通风机台数、型号、实际运转风量、风压、外部漏风、工况点、等积孔、反风设施、出风井口防爆门、通风机房内仪表配置及管理制度。	在风井地面安装 2 台主要通风机，一台运转，一台备用。风机反转反风，井口有防爆门。	合格
2	矿井必须有完整独立的通风系统	矿井具有完整独立的通风系统，主要机电硐室实现独立通风，无不符合规定的串联通风、扩散通风。	合格
3	进风井位置、数量、断面、装备、风速、空气温度	皮带井、副井为进风井，断面、装备、风速、空气温度符合要求。	合格
4	回风井位置、数量、断面、装备、风速、漏风率	风井为专用回风井，漏风率符合要求	合格
5	通风设施挡风墙、风门、风桥、风速、漏风率	在风井地面和井下进、回风道之间分别安设了 2 道连锁的正反向风门；采空区及废旧巷道均进行了永久性封闭。	合格
6	主要进回风巷道风速、风量	符合要求	合格
7	采区通风系统	采区布置有独立的回风道且贯穿整个采区。	合格
8	回采工作面通风系统、有无串联通风	回采工作面均构成独立的通风系统，无串联通风。	合格
9	掘进工作面通风方式、风机位置、三专两闭锁、供电方式及保护。	实现了三专两闭锁	合格
10	井下采区变电所是否独立通风	独立通风	合格
11	安全出口数量、位置、安全出口方向标志	矿井设有 3 个能行人的通达地面的安全出口；各采区均有 2 个以上便于行人的安全出口，与通达地面的安全出口相连接。	合格
12	矿井反风方式、设施、反风时、反风量	符合要求	合格

序号	检查项目及内容要求	检查实际情况	检查结果
13	通风系统图是否标明风流方向、风量、通风、防尘、防火设施位置、火区位置、范围	图纸齐全	合格
14	避灾路线图要有火灾、瓦斯突出及水灾的标识、井下标识齐全	图纸齐全	合格

## 4.4 防治瓦斯单元

### 4.4.1 基本情况说明

依据内蒙古安科安全生产检测检验有限公司，于 2012 年 6 月份进行了瓦斯鉴定和二氧化碳涌出量的鉴定结果，二氧化碳绝对涌出量为  $0.984 \text{ m}^3/\text{min}$ ，二氧化碳相对涌出量为  $0.510 \text{ m}^3/\text{t}$ ；瓦斯绝对涌出量  $0.738 \text{ m}^3/\text{min}$ ，瓦斯相对涌出量  $0.340 \text{ m}^3/\text{t}$ ；按照《煤矿瓦斯等级鉴定暂行管理办法》中的规定，该矿为瓦斯矿井。

#### 1、“一通三防”队伍

矿井总工程师主抓“一通三防”工作，建立有“一通三防”专业队伍其中：瓦斯检查人员、通风安全监测工等特种作业人员均经过培训，并做到持证上岗。

#### 2、瓦斯管理

矿井建立健全了“一通三防”管理机构、安全管理组织机构、瓦斯管理组织机构、安全监测组织机构；制定有瓦斯管理和检查制度、瓦斯检查员管理制度、瓦斯监控管理制度及矿长、技术负责人瓦斯日报审阅签字制度等。

#### 3、瓦斯治理

矿井设有专门“一通三防”专业队伍，配备有专职瓦斯巡回检查人员，建立健全了瓦斯管理各种制度。装备了一定数量瓦斯检测、检查仪器、仪表，按求定期对瓦检仪器、仪表进行校验调试、鉴定。局部通风机配有风电、瓦斯电闭锁装置，防止无计划停电、停风；矿长、总工程师、电工、采掘区队长、通风科长等下井携带便携式瓦斯报警仪。矿井专门制定瓦斯灾害防治措施，防止瓦斯事故的发生。

#### 4、瓦斯监控

矿井安装 KJ110N 型安全监测监控系统 1 套，地面设主机 2 台，井下设 JF-F8 型分站 6 个。安全监测监控系统与伊金霍洛旗煤炭局联网。该系统在井上下设有监控分站和各类传感器，对甲烷、一氧化碳、风速、温度等动态监测。

各类传感器：瓦斯 16 个；一氧化碳 16 个；烟雾 10 个；风速 12 个；设备开停 25 个；负压 3 个；风门 8 个；温度 16 个；瓦斯电闭锁 4 个；风电闭锁 4 个。

#### 5、 瓦斯检测仪器

光学瓦斯检定器 8 台，型号：AQC-1A、CJG10、GQJ-1B。便携式瓦斯监测报警仪 41 台，型号：JCB4、CJC4。多种气体测定器 4 台，型号 CJYB4/25。一氧化碳检测仪 4 台，型号 CTB1000X。

入井人员配带自救器，型号：ZYX45 110 台。各种仪器仪表做到了有资质的检测机构进行定期校验。

#### 4.4.2 单元评价

该矿严格执行了瓦斯检查人员跟班作业制度，实行了井下交接班，杜绝了“空班、漏检、假检”现象；瓦斯检查人员做到了按时间、地点、路线三定巡回检查，认真填写检查牌板及瓦检记录，发现异常及时汇报处理的瓦检制度，矿长、技术负责人执行了瓦斯日报审阅签字制度。

矿井建立了通风瓦检队伍，相应培训配备了瓦斯检查人员，装备了瓦斯检测、检查仪器、仪表，并按要求做到了由有资质的检测机构进行定期校验、调试和鉴定。

安全生产综合监测监控系统安装、使用和维护符合《煤矿安全规程》相关规定；井下按要求设置了主、辅隔爆设施，以防止发生瓦斯灾害事故时而导致灾区扩大。

经井下现场检查，采煤工作面及井下其它地点无瓦斯超限和瓦斯积聚现象，瓦斯管理符合《煤矿安全规程》有关规定（瓦斯防治系统安全设施及条件检查表 4.4-1）。

该单元现状评价为合格。

表 4.4-1 安全设施及条件检查表

#### 瓦斯防治系统

项目	序号	检查项目及内容要求	实际检查情况	检查结果
一、 局部通风机、风筒	1	风机安设位置及风量风速	风机安装位置符合规定	合格
	2	使用抗静电阻燃风筒，风筒口到工作面的距离不大于 5m	使用抗静电阻燃风筒，风筒口位置符合要求	合格
	3	风机管理及安全设施	三专两闭锁	合格

项目	序号	检查项目及内容要求	实际检查情况	检查结果
二、 隔爆形式	1	隔爆形式	隔爆水棚	合格
	2	采煤工作面上下顺槽、煤巷掘进工作面及与其相连通的巷道必须用隔爆水袋隔开。数量及水量符合规定。	采煤工作面上下顺槽及与其相连通的巷道用隔爆水棚隔开，数量及水量符合规定。	合格
三、 瓦斯检查 及管理	1	瓦斯检查制度	有	合格
	2	无瓦斯超限作业的采掘工作面	无瓦斯超限作业地点。	合格
	3	瓦斯检查仪、种类、数量	符合要求	合格
	4	专职瓦斯检查人数、证件	专职瓦斯检查人数、证件符合规定。	合格
	5	瓦斯检查仪器校验、检定	定期由具有资质部门定期校验、检测。	合格
	6	特殊工种携带便携式瓦检仪	符合规定。	合格
	7	通风瓦斯日报审查签字情况	矿长、总工程师执行了瓦斯日报审阅签字制度。	合格
	8	有盲巷管理制度	有	合格

## 4.5 防尘单元

### 4.5.1 基本情况说明

#### 1、 煤尘爆炸性鉴定情况

根据内蒙古安科安全生产检测检验有限公司于 2014 年 4 月份检验，依据《煤尘爆炸性鉴定规范》（AQ1045-2007）、《煤自燃倾向性色谱吸氧鉴定法》（GB/T20104-2006），鉴定结论为该矿煤尘有爆炸性。

#### 2、 矿井防尘系统

井下消防、洒水水源取自工业场地 400m<sup>3</sup> 高位水池，主管路采用  $\Phi 108 \times 4\text{mm}$  无缝钢管，井下消防洒水系统由总回风井进入，经运输顺槽、回风顺槽到采煤工作面、掘进工作面、各运输转载点，以及其它各用水和洒水点。运输巷道、辅助运输巷道均敷设消防洒水管路并设支管、阀门，胶带运输机巷每隔 50m 其余巷道内每隔 100m 设置一个消防支管和阀门。

#### 3、 煤尘检查、检测、清理制度

矿井建立了综合防尘管理制度、隔爆设施管理制度、粉尘清除制度、测尘仪器保管、维护、审验制度、测尘工岗位责任制、防尘工岗位责任制、防尘工安全生产责任制等。

#### 4、 综合防尘措施

矿井所采煤层煤尘有爆炸危险性，为减少粉尘飞扬，改善井下作业场所环境卫生，采取以防为主的综合防尘、降尘及限制煤尘爆炸的措施。采煤机使用内外喷雾装置进行消尘等综合防尘措施，全矿井下通风巷道按周期洒水，制定有“矿井综合防尘管理制度”，并能够认真贯彻落实；运输大巷、辅运大巷、回风大巷及回采工作面均设置风流净化水幕和隔爆水棚，各转载点均设有喷雾洒水装置。

2503 工作面进风顺槽的防尘供水管路选用直径 2 吋无缝钢管，每隔 50m 设一个三通阀门，在水管进入 2503 工作面进风顺槽处安装闸门，给防尘水幕和各转载点供水。

2503 工作面回风顺槽的防尘供水管路选用直径 2 吋无缝钢管，每隔 50m 设一个三通阀门，在水管进入 2503 工作面回风顺槽处安装闸门，给防尘水幕和各转载点供水。

在回风顺槽中距工作面煤壁 50m 处，安设第一道水幕，在回风顺槽转载机前 3m 处安设第二道水幕；在进风顺槽距安全出口 30m 内安设一道净化水幕，每道水幕的喷雾喷头不少于 3 个。

表 4.5-1 隔爆水棚台账

安装地点	巷道断面	容积(升)	安装个数	总水量(升)	棚区长度(米)	安装日期
辅运大巷	12	80	66	5280	35	2011.11.16
主运大巷	10	80	60	4800	35	2011.11.17
总回风巷	10	80	60	4800	35	2011.11.17
一采区总回	10	30	76	2280	30	2011.11.19
二采辅运巷一处	10	80	54	4320	30	2011.11.20
二采辅运巷二处	10	150	28	4200	22	2012.2.15
二采主运	8	80	40	3200	33	2012.8.18
2503 进风巷	8.3	40	45	1800	30	2013.3.9
2503 回风巷	8.3	60	30	1800	30	2013.11.2
2504 回风巷	8.3	60	30	1800	30	2013.12.5
2506 进顺	8.3	60	30	1800	30	2013.12.10

## 4.5.2 单元评价

评价认为该矿煤尘防治系统完善，设施齐全，安全技术措施落实、管理制度健全；符合《煤矿安全规程》和安全生产法律、法规及相关技术标准规定，满足安全生产的需要（粉尘灾害防治系统安全设施及条件检查见表 4.5-2）。

该单元现状评价合格。

表 4.5-2 安全设施及条件检查表

### 粉尘灾害防治系统

序号	检查项目及内容要求	检查实际情况	检查结果
1	有防尘供水系统、供水管路、设施	防尘供水系统、供水管路、设施齐全完好。	合格
2	掘进工作面、回采工作面及其它地点的防尘措施	定期对井下采煤工作面和通风巷道进行冲洗，杜绝了煤尘堆积和飞扬现象；建立了消防及洒水系统，矿井敷设管路至井下各巷道中，在采煤工作面、运输巷道及转载处，配置洒水、喷雾降尘设备。采煤机使用内外喷雾	合格
3	井下电器设备的防爆类型、巷道内是否撒布岩粉	井下各种电器设备均采用防爆型	合格
4	隔爆设施的种类、设置地点、数量	在主要大巷安设了主隔爆设施，在采煤工作面安设了辅隔爆设施，数量、水量均符合规定	合格
5	防尘、除尘、洒水系统	防尘、除尘、洒水系统完善、可靠	合格

## 4.6 防灭火单元

### 4.6.1 基本情况说明

#### 1、 开采煤层煤的自燃倾向性鉴定

根据内蒙古安科安全生产检测检验有限公司于 2011 年 9 月份检验，依据《煤尘爆炸性鉴定规范》(AQ1045-2007)、《煤自燃倾向性色谱吸氧鉴定法》(GB/T20104-2006)，鉴定结论为：属于 I 级容易自燃。

#### 2、 防火管路系统

井下消防、洒水水源取自工业场地 400m<sup>3</sup> 高位水池，主管路采用  $\phi 108 \times 4\text{mm}$  无缝钢管，沿风井敷设。运输巷道、辅助运输巷道均敷设消防洒水管路并设支管、阀门，胶带输送机巷每隔 50m 其余巷道内每隔 100m 设置一个消防支管和阀门。井上、下均设有消防器材库，胶带输送机机头、机尾配备灭火器材。

#### 3、 防火系统

回采工作面采空区防灭火采用灌浆为主、注氮、喷洒阻化剂为辅的综合防灭火措施。地面设灌浆站，配备注浆装置 1 套，灌浆管路采用  $\phi 56 \times 3\text{mm}$  无缝钢管。对采空区进行预防性灌浆，利用专用的防火灌浆管路，随采随灌。

制氮装置选用 DT300/6 型煤矿用移动式碳分子筛制氮装置，功率 780KW。对采空区进行预防性注氮，当采空区发生火灾时可进行灭火注氮。

回采工作面辅运顺槽安装 BH-40-2.5 型阻化剂喷射泵 2 台。喷洒阻化剂，采用 15%--20% 的氯化钙溶液，对工作面两巷洒布阻化剂，以隔绝浮煤与氧气的接触。

#### 4、束管监测系统

矿井建有气体化验室，室内安装了束管监测系统和气相色谱仪分析仪。安装有 JSG9-K 煤矿自燃火灾束管监测系统一套，利用束管监测系统连续对矿井采煤工作面的采空区及工作面架间、采空区密闭内抽气取样化验分析，实施 24 小时连续监测。

#### 5、其它火灾预防措施

(1) 加强预测预报，定期做气样分析；对井下密闭安设观测孔及时观测变化情况，发现异常及时汇报处理。

(2) 加强对采煤工作面上、下尾巷注浆及老塘阻化剂喷洒工作。

(3) 采煤工作面回风道、有发火隐患的密闭前、矿井总排、重点区域悬挂一氧化碳传感器，监测一氧化碳变化情况。

(4) 设专人定期对失修巷道进行检查，发现异常及时向有关部门领导汇报，采取措施及时处理。

(5) 井下中央变电所、胶带运输机头、井下消防材料库等处设置干粉灭火器、消防砂箱、铁锹、铁桶等消防器材。

#### 4.6.2 单元评价

矿井防灭火系统已经形成，防治自然发火管理制度完善，采取的综合防灭火措施切实可行，经现场检查无自然发火迹象（防灭火系统安全设施及条件检查见表 4.6-1）。

该单元现状评价为合格。

表 4.6-1 安全设施及条件检查表

## 防灭火系统

序号	检查项目及内容要求	检查实际情况	检查结果
1	煤层自然性、开拓方式、巷道布置、开采方法、回采工艺、通风方式、通风系统、灌浆系统、巷道支护形式、材质符合要求	符合要求	合格
2	采煤方法、开采顺序、超前距离、隔离煤柱、通风设施位置符合要求	符合要求	合格
3	主扇风压、分区通风系统、采区及回采工作面进、回风两端风压差	符合要求	合格
4	灭火供水系统及水压、设置三通和阀门位置、数量、地面消防水池、水量	建有消防水池，容积均为400m <sup>3</sup> 。	合格
5	局部反风系统、矿井反风系统、反风演习记录	符合要求。	合格
6	防火灌浆系统的灌浆设备、能力、灌浆材料、灌浆系统布置方式。	地面建有完善防火灌浆系统，管路系统符合要求。	合格
7	气体分析化验室及设备、仪器仪表	有气体分析化验室及气象色谱仪	合格
8	采取的其它防灭火措施	注氮气、喷洒阻化剂	合格
9	机电硐室支护形式、材质、防火门、安全出口、机电硐室地面标高与联接巷边地板标高、灭火器材、数量	符合要求	合格
10	电气设备防火性能、保护、灭火器材、数量	符合要求	合格
11	输送带阻燃性、巷道照明、防滑、烟雾、温度、堆煤保护装置、自动洒水和防跑偏装置、液力耦合器传动介质	符合要求	合格
12	矸石山、木料场、炉灰场与进风井距离	符合要求	合格
13	井架及井口房建筑材料、防火铁门、井架及井口房 20m 范围有无明火。	井口房建筑材料、井口房 20m 范围无明火，符合要求。	合格
14	井上、下消防材料库位置、运输条件	符合要求	合格
15	地面引入井下的供电线路避雷装置、轨道、管路的接地通信线路的熔断器和避雷装置	符合要求	合格

## 4.7 提升运输单元

## 4.7.1 基本情况说明

## (一) 井下运煤系统

井下主运输采用胶带机运输方式，主井一部、二部皮带安装 DTL100/63/2×160 型胶带输送机 2 台，带宽 1000mm、带速 2.5m/s、运量 630t/h、电机功率 2×160kW、

电压等级 1140V，采用隔爆真空启动器启动。

二采主运 DSJ100/70/2×125 型带式输送机，采工作面运输顺槽安装 DSJ100/63/2×75 型可伸缩胶带输送机 1 台。采用隔爆真空启动器启动，大巷胶带输送机、运输顺槽胶带输送机配备 KXJZ111 型综合保护装置，具有跑偏、打滑、温度、拉线急停、烟雾、堆煤等多种保护。

运煤线路：

2503 工作面→2503 回风顺槽→二采区主运大巷→一采区主运大巷→溜煤眼→主斜井（一部强力皮带）→地面。

2506 回风顺槽迎头→2506 回风顺槽→二采区主运大巷→一采区主运大巷二部强力皮带→井底煤仓→主井→地面。

## （二）井下辅助运输系统

井下辅助运输采用无轨胶轮车运输。配备 2 辆 WC1.8J 防爆胶轮车和 2 辆 CZB1\_242 防爆胶轮车。

副斜井→一采区辅运大巷→二采区辅运大巷→2503 进风顺槽→2503 工作面。

副斜井→一采区辅运大巷→二采区辅运大巷→二采区主运大巷→2506 回风顺槽→2506 回风顺槽迎头。

### 4.7.2 单元评价

提升与运输单元安全评价通过现场检查、查阅资料、工程技术人员座谈、专家评议等方法对矿井提升与运输系统进行安全评价。评价的范围主要是井下煤炭运输、辅助运输等有关设备、保护控制系统及配套的供电系统等评价，还包括对皮带机司机，皮带机技术管理体系、维护、保养制度等。

经现场查看、查阅资料及与有关技术人员交谈，综合分析后认为该矿主运皮带运输机符合《煤矿安全规程》和相关规定，并具有[M·A]标志。运输设备具有有资质部门出具的检测合格报告。井下所使用的皮带运输机各种保护齐全，可靠。

煤矿配备的防爆无轨胶轮车按标准要求配置了各种安全设施，前有照明，后有尾灯，喇叭、制动闸等装设齐全，灵活可靠。

运输系统管理，规章制度健全，各工种操作规程、岗位责任制、各种记录、图纸资料完整。各皮带机、刮板运输机等司机持证上岗。各机房、硐室的消防器材和通讯电话齐全。

矿井运输系统运行状态良好（主要运输系统安全设施及条件检查见表 4.7-1）。  
该单元现状评价为合格。

表 4.7-1 安全设施及条件检查表

序号	项目名称	评价依据	现场实际情况	评价结论
1	带式输送机	主要井巷带式输送机型号、规格和数量。	主运输系统安装 DTL100/63/2×160 型等胶带输送机，形成原煤连续运输系统，设备选型满足生产要求，运行情况良好。	合格
2	液力耦合器传动装置	液力耦合器严禁使用可燃性传动介质（调整型液力耦合器不受此限）。	液力耦合器未使用可燃性传动介质。	合格
3	启动装置和制动装置	带式输送机应加设启动装置，下运带式输送机应加设软制动装置。上运及下运输送机制动装置的制动力矩与设计最大静拉力差在闸轮上的作用力矩之比不得小于 2，也不得大于 3；上运输送机当物料下滑力大于运行阻力时应设防逆转装置；下输送机必须设置制动装置，制动系统应满足工作制动和安全制动的要求。	带式输送机采用软启动方式。	合格
4	电控装置	每部胶带机均配有一套胶带机电控装置，电控装置可根据电机驱动装置的不同配置相应的控制器，从而实现机电空载分时软启动，多电机功率自动平衡调节，电控装置可实现对相关设备（给煤机、配煤皮带）的连锁控制。电控装置具有完备的各种保护（拉绳、自动洒水和跑偏、温度、烟雾、输送张力下降和纵撕、堆煤、速度等）和报警预告功能。	电控装置可实现胶带机电机空载分时启动，功率自动平衡调节，可实现相关设备的连锁控制。电控装置具有完备的各种保护。	合格
5	输送带阻燃性	必须使用阻燃输送带。	均使用阻燃输送带。	合格
6	保护装置	滚筒驱动的带式输送机必须装设驱动滚筒防滑保护、堆煤保护和防跑偏装置；装设温度保护、烟雾保护和自动洒水装置；主要运输巷的带式输送机必须装设输送带张紧力下降保护装置和防撕裂保护装置。沿胶带输送机人行道侧设置事故紧急停车装置。输送机拉紧装置为动力张紧时，应装有瞬间张力监测装置和限位开关。下输送机又避免输送机运行超速及飞车事故的超速保护和失电保护措施。井下胶带输送机，应设置连续式火灾监测系统，并接入矿井安全监测系统。	所有的带式输送机均安装煤矿用带式输送机保护装置，各位置按要求装设驱动滚筒防滑保护、堆煤保护、温度保护、烟雾保护、防跑偏保护、自动洒水装置；主要运输巷的带式输送机装设有输送带张紧力下降保护装置和防撕裂保护装置；沿胶带输送机人行道侧设有急停开关；设有连续式火灾监测系统，并接入矿井安全监测系统。	合格
7	通讯系统	机头，机尾和机房应有直通电话，通话正常。	机头，机尾均设有直通电话。	合格

序号	项目名称	评价依据	现场实际情况	评价结论
8	消防设施	皮带机头配备 2 只合格的灭火器和 0.2m 灭火砂，有消防水管，每隔 50m 有一个闸门和管接头，有 25m 软管	皮带机头按要求设置了消防设施，消防设施齐全，状态良好。	合格
9	照明设施	兼作人行道的集中带式输送机巷道，其照明灯的间距不得大于 30m，机电设备硐室必须有足够的照明。	井下各巷道、硐室已按照设计要求装设了照明设施，光照强度符合要求。	合格
10	图纸、资料及记录	反映矿井提升、运输系统的图纸、资料及记录应齐全。	矿井提升、运输各图纸、资料及相关记录齐全。	合格
11	司机持证上岗	胶带机司机必须经过专门培训合格，持证上岗。	胶带机司机均已培训合格，并持证上岗。	合格
12	无轨胶轮车	无轨胶轮车各种安全设施符合要求。	煤矿配备的防爆无轨胶轮车按标准要求配置了各种安全设施，前有照明，后有尾灯，喇叭、制动闸等装设齐全，灵活可靠。	合格

## 4.8 电气单元

### 4.8.1 基本情况说明

育才煤矿双回路电源引自朱尔克 35kV 变电所馈出的 10kV 电源(913、923 间隔)，线路全长 3.5km。

#### 1、地面供电

1) 在工业场地设 10kV 箱式变电站，10kV 侧采用单母线分段接线方式，分列运行。10kV 配电装置选用 XGN2-12 型开关柜 18 台，高压开关柜内装 VS1-12 型断路器，直流操作电源 220V，采用 CT19A 弹簧储能操作机构，电动分合闸。由 10kV 变电所 10kV 侧不同母线段共配出供电线路 6 回，其中，供所内电容补偿装置 2 回、供井下中央变电所 2 回、供变压器 2 回。

380V 配电装置选用 GGD2 型开关柜 6 台，室内单列布置方式。变压器现用两台 S9-400/10，400kVA，10/0.4kV 型变压器（一用一备）。

2) 主井生产系统、扇风机房、空压机房、日用消防泵房、负荷均由地面 10kV 变电所 380V 侧配出。扇风机房双回路供电，其电源分别引自变电所内 380V 两段母线，其中主扇风机控制室设双电源进线与转换装置和电源动力配电柜。

#### 2、井下供电

##### 1) 井下中央变电所

中央变电所双回路供电电源引自工业场地 10kV 开闭所 10kV 侧不同母线段，两回入井电缆采用  $2 \times (\text{MYJV}_{22}-3 \times 95)$  型矿用电力电缆，沿副斜井敷设。中央变电所安装 PJG47-200/10 型三台、PJG47-100/10 型一台、PJG47-50/10 型五台共计 9 台矿用隔爆高压真空配电装置、KBSGZY-400/10R、KBSGZY-200/10R 型矿用隔爆移动变电站各一台、KBZ 型矿用隔爆低压真空配电开关 8 台。

大于 40kW 的用电设备采用 QBZ-80、120 (N) /660 型隔爆真空磁力启动器，小于 40kW 的用电设备采用 QBJ (D) -30、60 (N) /660 型隔爆磁力启动器。

井下中央变电所两台变压器，担负大巷皮带、主斜井井底、中央水泵房排水设备、照明综保等井底附近用电。

井下中央变电所为井下所有供电负荷供电。

## 2) 采区变电所

采区变电所双回路供电电源引自中央变电所，高压开关 8 台 PJG-200/10Y,5 台 KJZ-400/600, 1 台 KBSG 干式变压器，担负采掘工作面、采区水泵房排水设备、照明综保等用电。

## 3) 采掘供电

2503 综采工作面设备分为三组供电，第一组为设备列车供电，第二组为煤流运输供电系统，第三组为两巷绞车、照明、排水供电系统。

第一组设备列车处有两台移动变电站 KBSGZY--1000, 其高压均来自二采区变电所，其中  $1000\text{kV} \cdot \text{A}$  移动变电站将 10kV 高压变为 1140v 电压，作为采煤机、乳化泵、工作面输送机、转载机、破碎机电源。

带式输送机由二采区变电所  $400\text{Kv} \cdot \text{A}$  移动变电站提供低压电源，两巷照明、绞车、排水电源由二采区变电所 660v 供给。

2506 掘进工作面综掘机采用 1140V 供电，来自二采区主运三连巷 KBSGZY-400/10R 移动变电站。胶带输送机采用 660V 供电，来自采区变电所 KJZ-400(5 号馈电)。局扇采用 660V 供电，来自采区变电所风机专用变压器。

2504 综采面切眼工作面由 501 变电所一台 KBSGZY-400/10/0.66 型矿用移动变电站向掘进工作面局扇供配电，局扇采用“三专两闭锁”供电系统。

井下配电点采用的低压 KBZ 型矿用防爆真空馈电开关具有短路、过载、欠压保护功能，用电设备采用的 QBJ 型和 QBZ 型启动器带有短路、过载、欠压保护的矿用防爆真空电磁启动器。照明采用 ZBZ 型综合保护装置。井下电缆采用 MY 型

矿用阻燃橡套电缆。

各变电所和水泵房的地面标高均高出大巷连接处标高 0.5m。变电所、水泵房的两端装设有向外开的防水密闭门。所内低压电气设备设有垫架，备有高压操作绝缘用具和防火用具。各变电所有与矿调度直接联系的电话机。

各种开关和起动机等设备容量满足要求，其短路、过载、欠压、断相、检漏、漏电闭锁、接地等保护装置齐全、动作灵敏可靠。

井下照明电压为 127V，井下各硐室、主要巷道、采煤工作面等均设固定照明。矿灯采用型号 KL4LM(A) 50 盏、型号 JIEBELL 40 盏、型号 KL5LM(A) 40 盏，共计 130 盏。

#### 4.8.2 单元评价

该单元安全评价采用现场检查、查阅资料、工程技术人员座谈、专家评议等方法对矿井电气单元进行安全评价。评价的范围和内容主要是矿井变电所、井上变电所和主运皮带机、主通风机、空压机的供电及电控设备、设施的运行状态和安全保护装置的设置、使用情况。井下采区变电所、水泵房和采煤工作面供电系统高、低压供电设备、设施的运行状态和安全保护装置的配备及使用情况。

经现场检查、查阅资料及与有关人员交谈，综合分析后，认为该矿供电容量（包括变压器、缆线）满足矿井安全生产的要求。矿井实现了双回路，主井皮带机、地面主扇风机、井下主排水泵等一、二类负荷实现了双回路供电，供电电源可靠。高低、压馈电设备具有检漏、漏电闭锁、短路、欠压、过载保护功能，启动设备具有短路、欠压、过载保护功能。

井下电气设备防爆性能符合《煤矿安全规程》要求，具有[MA]标志。

机电设备保护接地和井下接地保护符合《煤矿安全规程》规定。

主要运输大巷、机电硐室的照明符合要求，防灭火设施齐全。

矿井有比较完善的供配电管理制度，矿设有机电管理机构，有技术人员和运行维护人员。电气岗位责任制、操作规程、各种记录和图纸资料齐全。

矿井供电系统运行状态良好。

该单元现状评价为合格（电气单元安全设施及条件检查见表 4.8-1）。

表 4.8-1 安全设施及条件检查表

序号	检查项目及内容要求	检查实际情况	检查结果
1	矿井供电电源双回路、带电备用、开关操作	双回路供电，带电备用、开关操作	合格
2	供电变压器中性点	井下供电的变压器中性点不接地	合格
3	电气保护	井上低压供电电气保护有接地保护、过载保护、短路保护。井下低压供电电气保护有短路、过载和漏电保护。低压电动机控制设备具有短路、过载、接地和欠电压释放保护	合格
4	井下电气设备防爆性能及使用地点	井下硐室、大巷、采煤工作面电气设备防爆性能符合要求	合格
5	避雷器、避雷针、避雷线、接地系统	避雷器、避雷针、避雷线、接地系统齐全完好	合格
6	井下接地系统	主接地极、局部接地极、接地导线符合要求。	合格
7	电缆吊挂路线标牌	电缆吊挂规整，电缆线路有标牌	合格
8	井下机电硐室、中央变电所、水泵房、采区变电所的防火门	井下机电硐室、中央变电所、水泵房、采区变电所均设有防火门	合格
9	机电硐室警示牌	有高压危险牌、停电作业牌	合格
10	机械房、井下机械硐室防火设施	各机房硐室均设有沙箱、灭火器及防灭火工具	合格
11	入井防爆设备“三证”是否齐全	“三证”齐全	合格
12	电气系统继电整定及试验记录	电气系统继电整定及试验记录齐全	合格

## 4.9 防治水单元

### 4.9.1 基本情况说明

#### 1、地面防治水

主斜井、副斜井、风井口井口标高+1276.3，无最高洪水位。三个井口标高高于工业场地 0.5m，工业场地建有排水沟场、排水涵管。

#### 2、井下排水系统

中央水泵房布置在集中运输大巷和辅助运输大巷之间的联络巷内，主、副水仓总容量 80m<sup>3</sup>。中央水泵房安装 3 台 D12-25×7 型矿用离心泵，一台工作，一台备用，一台检修。水泵的技术特征为：流量 Q<sub>e</sub>=12.5 m<sup>3</sup>/h，额定扬程 H<sub>e</sub>=175m，配套电机 YB2160M2-2，功率 15KW，电压等级 660V，双回路供电。排水管路采用 φ56×3mm 无缝钢管，沿回风斜井敷设 2 趟。

二采区泵房安装 3 台 D12-25×7 型矿用离心泵，一台工作，一台备用，一台检修。

井下中央水泵房：泵房出口与辅助运输大巷、主斜井连通，安装了防水密闭门。

2503 工作面选用 BQWJ15-50-5.5 型水泵两台。排水系统路线：

2503 工作面→2503 回风顺槽→二采区主运大巷→二采区水仓→中央水仓→总回风巷→地面；2503 工作面→2503 进风顺槽→二采区主运大巷→二采区水仓→中央水仓→总回风巷→地面。

### 3、探放水

每个掘进工作面配备有 KHYD/50 型探水钻机 1 台，用于探放水等钻探工作。

### 4、防治水管理

下发《关于成立矿井水害隐患排查治理工作领导小组的通知》（伊育矿发[2014]3 号）成立了矿井防治水领导小组，制订有年度防治水计划和中长期防治水规划，水害防治技术管理制度，水害隐患排查治理制度，水害防治岗位责任制。

## 4.9.2 单元评价

该矿各井口标高高于工业场地 0.5m，工业场地设有良好的排水沟、排水涵管，有利于该矿的地面防水。

该矿能够严格执行《煤矿防治水规定》，具有较完善的排水系统。建立了以矿长为组长，副矿长为副组长的防治水领导，明确了各自的责任。建立、健全了防治水工作的各项规章制度，设有专业技术人员，有专门的探放水工作队伍，配备了专用探放水设备。根据矿井长远发展及防治水情况编制了年度和季度防治水计划。备齐了抢险物资，有应急抢险队伍，并定期进行救灾演练工作。矿井采掘工作面严格按照“预测预报，有疑必探，先探后掘、先治后采”的工作原则，并在施工中严格执行，确保生产安全。

该单元现状评价为合格（安全设施及条件检查见表 4.9-1）。

表 4.9-1 安全设施及条件检查表

序号	检查内容	实际检查情况	检查结果
1	矿井必须具有独立、合理、完善的防排水系统	矿井为二段排水，系统完善，能力满足要求	合格
2	水泵必须有工作、备用、检修水泵，并定期检查；并有工作管路和备用管路	中央水泵房有 1 用 1 备 1 待修，有备用主排水管路；采区水泵房有 3 台水泵，1 用 1 备 1 待修，2 条排水管路有备用主排水管路；	合格

序号	检查内容	实际检查情况	检查结果
3	排水设施必须经常检查和维修，雨季前，必须全面检查一次排水设施，并有记录可查	有检查和维修记录	合格
4	主要水仓必须有主仓和副仓，当一个水仓清理时，另一个能正常使用	有备用水仓	合格
5	排水能力要满足矿井最大涌水量要求	能力满足要求	合格
6	查清井田相邻矿井采掘工程及老窑、老空范围、积水情况，并在井上下对照图上标出相关参数	基本清楚	合格
7	矿井必须做好水害分析预报工作，坚持探放水原则	有水害分析预报及探放水措施和施工记录	合格
8	相邻矿井的分界处，必须留设防水煤柱。严禁在各种防隔水煤柱中采掘	界限清楚煤柱完整	合格
9	井田内有和河流、含水层等有水力联系的导水断层、裂隙、陷落柱时，必须留防水煤柱	留有防水煤柱	合格
10	矿井必须做好采区、工作面水文地质探查工作	定期进行地质探查工作	合格
11	有水害威胁的矿井应有探放水设备	有探放水设备	合格
12	探水或接近积水地区掘进前或排放被淹井巷的积水前，必须编制探放水设计，并采取防止瓦斯和其他有害气体危害的安全措施	符合要求	合格

## 4.10 爆破材料和井下爆破单元

### 4.10.1 基本情况说明

该矿掘进采用大功率综合掘进机，采煤采用综合机械化采煤方法，目前不需要爆破作业。但该矿在未进行整合设计之前已有地面爆炸材料库（井下不设炸药库及炸药发放硐室），且通过了当地公安部门的验收，并且有严格的火工品管理制度及安全技术措施。

### 4.10.2 评价结果

现在采用的综合机械化采煤方法，掘进采用大功率综合掘进机不需要爆炸物品。地面爆炸材料库通过了当地公安部门的验收，并且有严格的火工品管理制度及安全技术措施并确保严格执行。制定了“一炮三检制”“三人联锁放炮制”，井下爆破工作由专职爆破工担任。（安全设施及条件检查见表 4.10-1）。

表 4.10-1 安全设施及条件检查表

序号	评价内容	设计或有关规定	实际情况	评价结果
1	爆炸材料的管理	井上、下接触爆炸材料的人员必须穿棉布或抗静电衣服。	接触爆炸材料人员穿棉布工作服。	符合
2	爆炸材料的运输	在地面运输爆炸材料，应遵守有关规定。	符合要求。	符合
		在井筒内运送爆炸材料，应遵守有关规定。	爆破工专人运送。	符合
3	爆炸材料的使用	使用的爆炸材料必须经过安全检验并取得煤矿矿用产品安全标志。	有煤矿矿用产品安全标志。	符合
		所有爆破人员，包括爆破、送药、装药人员，必须熟悉爆炸材料性能和《煤矿安全规程》的规定。	爆破人员经培训，考试合格，并取得资格证书。	符合
		井下爆破工作必须由专职爆破工担任。	专职爆破工进行爆破工作。	符合
		爆破工作必须执行“一炮三检制”，“三人连锁放炮制”。	爆破工作执行“一炮三检制”，“三人连锁放炮制”。	符合
		爆破作业必须编制爆破作业说明书，说明书必须符合规程要求。	爆破作业有说明书，符合要求。	符合
		不得使用过期或严重变质的爆炸材料。不能使用的爆炸材料必须交回爆炸材料库。	有管理制度，符合要求。	符合
	井下爆破作业，必须使用煤矿许用炸药和煤矿许用电雷管。煤矿许用炸药和电雷管的选用应遵守规程规定。	井下爆破作业使用三级煤矿许用乳化炸药和煤矿许用毫秒电雷管	符合	

## 4.11 应急救援单元

### 4.11.1 基本情况说明

矿井由矿长主持、技术负责人组织有关专业人员编制了《煤矿灾害事故应急救援预案》和《煤矿灾害预防与处理计划》，成立了应急救援组织机构，矿长为组长，技术负责人为副组长，全权负责矿各项救援工作。计划中对井上下防灭火、矿井防治水、预防瓦斯（煤尘）爆炸、顶板灾害及机电、运输系统灾害等进行可能性分析，并提出了相应的预防与治理方案。内容比较全面，能有效地指导矿井安全生产。

矿方与伊金霍洛旗矿山救护队签订了救护协议，救护大队至育才煤矿公路里程为 40km，救护队通过包府公路及矿井进场公路到达矿井，在矿井发生事故时能在 30min 内到达现场进行处置，最大限度地减少矿井的人员伤亡和财产损失。同

时该矿井建立了兼职辅助救护小队，队员 6 人。

煤矿与伊金霍洛旗纳林陶亥镇签订了医疗急救协议，在发生重大医疗事故时能在 10 分钟内赶到煤矿，参加医疗救护。

煤矿在多功能办公楼内设有井口急救保健室，包含有医务室、输液室、临时抢救室及药房。

#### **4.11.2 单元评价**

该矿矿山救护系统完善。伊金霍洛旗矿山救护队为专业矿山救护队伍，经验丰富，设施齐全，熟悉煤矿条件，实战经验丰富，装备精良，能保证煤矿救护的需要。

该矿《煤矿灾害预防与处理计划》的制定符合《煤矿安全规程》和国家有关法律、法规的要求。建议根据《事故应急救援预案》内容，定期组织应急预案演练。通过应急预案演练，总结经验，查找不足，并对预案进行补充和完善，从而提高应急救援针对性和抗灾能力。

经评价，该矿的应急救援单元满足矿井的安全生产的需要。

### **4.12 工业卫生、保健与健康监护单元**

该矿为认真贯彻《职业病防治法》，更好的开展职业病防治工作，建立了职业危害防治机构，制定了年度防治计划，健全了制度并设置专人进行管理。

育才煤矿建立有《职业健康监护管理制度》、《育才煤矿职业病诊断鉴定及治疗康复制度》和《育才煤矿职业卫生档案与职业健康监护档案管理制度》。委托纳林陶亥中心卫生院为接触职业病危害因素作业人员进行了在岗期间职业健康体检，并将体检结果通知劳动者本人。

在 2013 年 4 月，矿井委托内蒙古矿山安全与职业危害检测检验中心，对矿井作业场所进行了职业病危害因素检测与评价。

矿井敷设有防尘供水管路，并安设支管和阀门。各转载点均设有喷雾洒水装置。采取了装煤时洒水喷雾、定期冲洗和清扫巷道浮煤积尘、合理配风并装有净化水幕等综合防尘措施。矿井日常的综合防尘工作由通风科负责。

该矿对新入矿的工人进行了职业健康检查，并建立了健康档案；对接尘工人定期进行职业健康检查和拍照胸大片。为井下工人发放了工作服、矿用工作靴、

雨鞋、防尘口罩等劳动防护用品，并按照规定要求使用。

经现场检查及查阅有关资料，该矿工业卫生、保健与健康监护等方面符合要求。

该单元现状评价合格。

## 4.13 井下安全避险“六大系统”

### 4.13.1 基本情况说明

#### 1、 矿井监测监控系统

该矿装备一套 KJ110N 煤矿安全生产综合监控系统，调度室设监控主机 2 台，1 台工作，1 台备用。系统共设 JF-F8 型监控分站 5 台，KJ110N 系统由地面中心站、监控主机、通信接口装置、交换机、井下分站、井下防爆电源、防爆交换机、各种矿用传感器及 KJ110N 安全生产综合监控软件组成。

该系统在井上下设有监控分站和各类传感器，对甲烷、一氧化碳、风速、温度等动态监测。各类传感器：瓦斯 16 个；一氧化碳 16 个；烟雾 10 个；风速 12 个；设备开停 25 个；负压 3 个；风门 8 个；温度 16 个；瓦斯电闭锁 4 个；风电闭锁 4 个。

安全监测监控系统与伊金霍洛旗煤炭局联网，充分发挥了安全监控系统在矿井安全管理中的作用，为矿井的安全生产提供了有利保障。

矿井设工业视频监视系统，生产调度室安设液晶显示器。地面主、副斜井井口、调度室、办公楼等处共安设摄像头 12 个。

#### 2、 井下人员定位系统

已安装 LFT 型人员定位系统 1 套，调度室设监控主机 2 台，1 台工作，1 台备用。井下安装 BFDZ-21 型定位分站 4 台，在井口、重点区域及分支岔道附近安装读卡基站 18 台，入井人员配备 JHWK 型识别卡 164 张以便识别人员位置，对出、入井人员进行实时监测。

实现了入井人数汇总和区域人数统计，实时查询井下作业人员的分布情况和活动轨迹，同时，在井口安设 LED 显示屏，实时在线监测入井人员情况和矿领导井下跟班情况。为矿井安全生产、调度指挥及抢险救灾提供了可靠的信息保障。

#### 3、 井下紧急避险系统

矿井按《井下紧急避险系统专项初步设计》的要求施工了紧急避险系统，起到了一定的避险作用，建议矿方及时按要求对紧急避险系统进行验收工作。

#### 4、矿井压风自救系统

地面设有固定压风机房，安设 EEB-75A 单螺杆空气压缩机一台，配用电机功率为 55KW，额定排气量  $10.1 \text{ m}^3/\text{min}$ ，额定排气压力：0.8MPa，电压 380V，转速 2970rpm。一台 MLGF-10/7-55G 移动式空气压缩机，额定排气量  $10\text{m}^3/\text{min}$ ，额定排气压力 0.7MPa，电压 380V，转速 2970rpm。空压机和储气罐上设有压力表、安全阀，灵敏可靠。

压风主管路采用  $\phi 100 \times 4\text{mm}$  无缝钢管作为压风管路，沿回风斜井→回风大巷→各顺槽敷设，每间隔 100m 设置 1 个供气阀门。

全矿井下各个区域压风管路已实现联网，且在采区避灾路线压风管路上设置了支管和供气阀门，满足井下压风自救系统的不间断供风要求。

#### 5、矿井供水施救系统

水源引自地面  $400\text{m}^3$  的高位水池，水池内的水源分为两部分，一部分为矿井处理水，另一部分为水源井水。主管路采用 DN100 的焊接管，支管路采用 DN50 的焊接管。主管路敷设范围为主斜井和集中运输大巷后，支管路敷设范围为集中运输大巷、辅助运输大巷、采区大巷以及顺槽、采煤和掘进工作面。每 100m 间隔距离设置供水阀，采煤工作面两顺槽距工作面迎头 50m 和掘进工作面迎头 50m 设置供水自救装置，型号为 ZYJ。

#### 6、矿井通信联络系统

(1) 安装 JSQ-31-512 型数字程控调度通讯系统 1 套，容量 256 门，集行政交换与调度交换于一体，有两条 MHYVP-20 $\times$ 2 $\times$ 0.8 型通讯电缆分别沿主斜井井筒两侧敷设，通讯线路在入井口处装设熔断器和防雷电装置，两回电缆在井底车场汇接，经分线盒引至井下主要机电硐室和各采掘工作面，井下已配备了 KTH3 型本质安全型电话 15 部。

(2) 安装 HTL109 型无线通讯系统 1 套，井下安装 KTW13 型矿用本安型通讯基站 10 台，井上安装通讯基站 1 台，使整个矿区全部实现了全方位网络覆盖，并配备了 KTW14 型矿用本安型手机 150 部。

该矿的通讯系统完全能够满足矿井内外的通讯需要，同时也能够满足井上下、各车间、各班组间的通信联络，形成了全矿井比较完善的通讯联络系统，提高了

安全保障能力。

#### 4.13.2 单元评价

矿井能够按照《国家安全监管总局 国家煤矿安监局关于建设完善煤矿井下安全避险“六大系统”的通知》及上级部门要求，基本完善了矿井监测监控系统、井下人员定位系统、井下紧急避险系统、矿井压风自救系统、矿井供水施救系统及矿井通信联络系统，进一步提高了矿井安全保障能力。

该单元现状评价合格（“六大系统”安全检查见表 4.13-1）。

表 4.13-1 “六大系统”安全检查表

序号	评价项目	评价内容	现场情况	评价结果
1	六大系统	“六大系统”的建设符合《煤矿井下安全避险“六大系统”建设完善基本规范（试行）》的要求和国家有关规定	矿井基本完善了监测监控系统、井下人员定位系统、井下紧急避灾系统、压风自救系统、通信联络系统及供水施救系统。	合格
2	安全监控系统	在紧急避险设施内外设置甲烷和一氧化碳等传感器并实时监测	符合要求	合格
3	人员定位系统	符合《煤矿井下作业人员管理系统使用与管理规范》（AQ1048-2007）的要求	符合要求	合格
		矿井人员定位系统满足《煤矿井下作业人员管理系统通用技术条件》（AQ6210-2007）的要求，并取得煤矿矿用产品安全标志。定位分站、基站等相关设备符合相应的标准	安设了 LFT 型矿井人员管理系统；定位分站、基站等相关设备符合相应标准	合格
		矿井各个人员出入井口、重点区域出入口、限制区域等地点均应设置分站，并能满足监测携卡人员出入井、出入重点区域、出入限制区域的要求；巷道分支处应设置分站，并能满足监测携卡人员出入方向的要求。煤矿紧急避险设施入口和出口应分别设置分站，并能满足对出、入紧急避险设施的人员进行实时监测的要求	井下安装分站 18 台、入井人员全部配备定位卡，实现了入井人数汇总和区域人数统计，实时查询井下作业人员的分布情况和活动轨迹，为矿井安全生产、调度指挥及抢险救灾提供了有力信息保障	合格
		矿井调度室应设人员定位系统地面中心站	符合要求	合格
4	紧急避险系统	所有井工煤矿应为入井人员配备额定防护时间不低于 30min 的隔离式自救器	配备 ZYX45 型自救器。	合格
		所有煤与瓦斯突出矿井都应建设井下紧急避险设施。其他矿井在突发紧急情况时，凡井下人员在自救器额定防护时间内靠步行不能安全撤至地面的，应建设井下紧急避险设施。煤与瓦斯突出矿井应建设采区避难硐室，并按永久避难硐室的标准建设。永久避难硐室应具有应急逃生出口或采用 2 个安全出入口		——

序号	评价项目	评价内容	现场情况	评价结果
		突出煤层的掘进巷道长度及采煤工作面推进长度超过 500m 时,应在距离工作面 500m 范围内建设临时避难硐室或设置可移动式救生舱。其他矿井应在距离采掘工作面 1000m 范围内建设避难硐室或设置可移动式救生舱。		——
		紧急避险设施的数量、容量、位置应满足服务区域所有人员紧急避险需要,包括生产人员、管理人员及可能出现的其他临时人员,并按规定留有一定的备用系数	按设计施工,满足要求	合格
		紧急避险设施应具备安全防护、氧气供给保障、有害气体去除、环境监测、通讯、照明、动力供应、人员生存保障等基本功能,在无任何外界支持的条件下额定防护时间不低于 96h。设置满足《煤矿井下紧急避险系统建设管理暂行规定》	满足要求	合格
5		紧急避险设施的设置应与矿井避灾路线相结合,矿井井下有关巷道和场所必须按规定设置矿井安全标识,应明确井下发生各种灾害时的不同避灾路线,并绘制相应避灾路线图。制定符合实际的应急预案并经演练	满足要求	合格
6	紧急避险系统	紧急避险系统应与监测监控、人员定位、压风自救、供水施救、通信联络等系统相互连接,在紧急避险系统安全防护功能基础上,依靠其他避险系统的支持,提升紧急避险系统的安全防护能力	满足要求	合格
7		永久避难硐室及救生舱必须按规定进行功能测试,提交测试报告。应进行硐室安全避险模拟综合防护性能试验	避难硐室尚未验收	
8	压风自救系统	压风系统必须满足在灾变期间能够向所有采掘作业地点提供压风供气的要求。压风自救装置应符合《矿井压风自救装置技术条件》(MT390-1995)的要求	满足要求	合格
		矿井采区避灾路线上均应敷设压风管路,并设置供气阀门,间隔不大于 200m。水文地质条件复杂和极复杂的矿井应在各水平、采区和上山巷道最高处敷设压风管路,并设置供气阀门	矿井采区避灾路线上均敷设了压风管路,并设置供气阀门,间隔不大于 100m	合格
		煤与瓦斯突出矿井应在突出煤层距采掘工作面 25~40m 的巷道内、爆破地点、撤离人员与警戒人员所在的位置以及回风巷有人作业处等地点至少设置一组压风自救装置;在长距离的掘进巷道中,应根据实际情况增加压风自救装置的设置组数。每组压风自救装置应可供 5~8 人使用。突出矿井的其它采掘工作面及其他矿井采掘工作面应敷压风管路,并设置供气阀门	---	---

序号	评价项目	评价内容	现场情况	评价结果
		压风管路应接入避难硐室和救生舱，并设置供气阀门，接入的矿井压风管路应设减压、消音、过滤装置和控制阀，压风出口压力在0.1~0.3MPa之间，供风量不低于0.3m <sup>3</sup> /min·人，连续噪声不大于70dB。进入避难硐室和救生舱前20m的管路应采取保护措施	符合要求	合格
9	供水施救系统	所有矿井采区避灾路线上应敷设供水管路。压风自救装置处和供压气阀门附近应安装供水阀门	符合要求	合格
		供水水源应引自消防水池或专用水池。有井下水源的，井下水源应与地面供水管网形成系统	供水水源引自地面专用水池，水池容积为400m <sup>3</sup> 。	合格
		矿井供水管路应接入紧急避险设施，并设置供水阀，水量和水压应满足额定数量人员避险时的需要，接入避难硐室和救生舱前的20m供水管路要采取保护措施	符合要求	合格
10	通信联络系统	煤矿应安装有线调度电话系统。井下电话机应使用本质安全型	煤矿安装有线调度电话系统，井下电话机使用了本质安全型	合格
		在矿井主副井绞车房、井底车场、运输调度室、采区变电所、水泵房等主要机电设备硐室以及采掘工作面和采区、水平最高点，应安设电话。紧急避险设施内、井下主要水泵房、井下中央变电所和突出煤层采掘工作面、爆破时撤离人员集中地点等地方，必须设有直通矿井调度室的电话	均有直通电话	合格
		距掘进工作面30~50m范围内，应安设电话；距采煤工作面两端10~20m范围内，应分别安设电话；采掘工作面的巷道长度大于1000m时，在巷道中部应安设电话	均有直通电话	合格
		煤矿井下通信联络系统的配套设备应符合相关标准规定	井下通信联络系统的配套设备均符合相关标准规定	合格

## 5 定性、定量评价

### 5.1 主要危险有害因素评价

矿井现井下布置有一个采煤工作面，两个掘进工作面，安全评价对以下主要生产单元预先危险性分析考虑到矿井正常采掘作业期间生产安全而进行分析。

#### 5.1.1 瓦斯爆炸

采掘工作面瓦斯爆炸三要素：瓦斯达到爆炸浓度、引火源和空气。下面就瓦斯积聚和引火源进行预先危险性分析，见表 5.1-1。

表 5.1-1 采掘工作面瓦斯爆炸预先危险性分析表

危险因素	事故原因	事故后果	危险等级	防治对策
瓦斯管理制度不完善	1.瓦斯探头布置不合理或探头失效； 2.无计划停电和随意停开局扇； 3.未按规定恢复停风区供电； 4.未按规定配备瓦斯检查工。	造成掘进头、回采工作面上隅角或其它工作地点瓦斯积聚，如果遇上火源会发生瓦斯爆炸。	III~IV	1.严格按照《煤矿安全规程》的要求，合理布置探头；甲烷传感器的报警浓度、断电浓度、复电浓度和断电范围必须符合《煤矿安全规程》的要求； 2.甲烷传感器、便携式甲烷检测报警仪等采用载体催化组件的甲烷检测设备，必须按规定使用校准气样和空气样进行校正； 3.每周对甲烷超限断电功能进行测试； 4.设专职人员负责对便携式甲烷检测报警仪的充电、收发及维护。
瓦斯积聚	1.通风距离长，工作面风量不足； 2.工作面遇地质构造带，瓦斯涌出量突然增大； 3.局扇长时间停电停风；	1.放炮遇地质构造带，瓦斯大量涌出，发生瓦斯爆炸，造成人员伤亡，设备、设施损坏，矿井停产等严重后果； 2.掘进工作面长时间停电停风，瓦斯积聚。	IV	1.矿井必须有完整独立的通风系统，消灭不符合《煤矿安全规程》规定的串联通风、扩散通风和老塘通风； 2.提高局部通风质量，保证工作面有足够的风量； 3.巷道贯通前，必须编制安全技术措施，并做好调整通风系统的准备工作。

危险因素	事故原因	事故后果	危险等级	防治对策
引火源	1.放炮火花; 2.电气失爆; 3.明接头; 4.机械摩擦产生火花; 5.电缆短路; 6.抽烟等明火。	1.放炮地点及附近20m范围内瓦斯超限和积聚时放炮,容易引起瓦斯煤尘爆炸; 2.煤尘飞扬堆积严重,遇引爆炸火源产生煤尘爆炸,造成人员伤亡。	III~IV	1.认真执行“一炮三检”及“三人连锁放炮制”,放炮前要检查放炮地点和附近20m内瓦斯; 2.炮眼要装水炮泥,炮泥要填满捣实; 3.检修或拆卸电气设备时严禁带电作业; 4.严格入井检身制度,严禁携带烟草和点火物品下井。

瓦斯爆炸的事故树分析:

首先建立瓦斯爆炸的事故树(见图 5.1-1)。

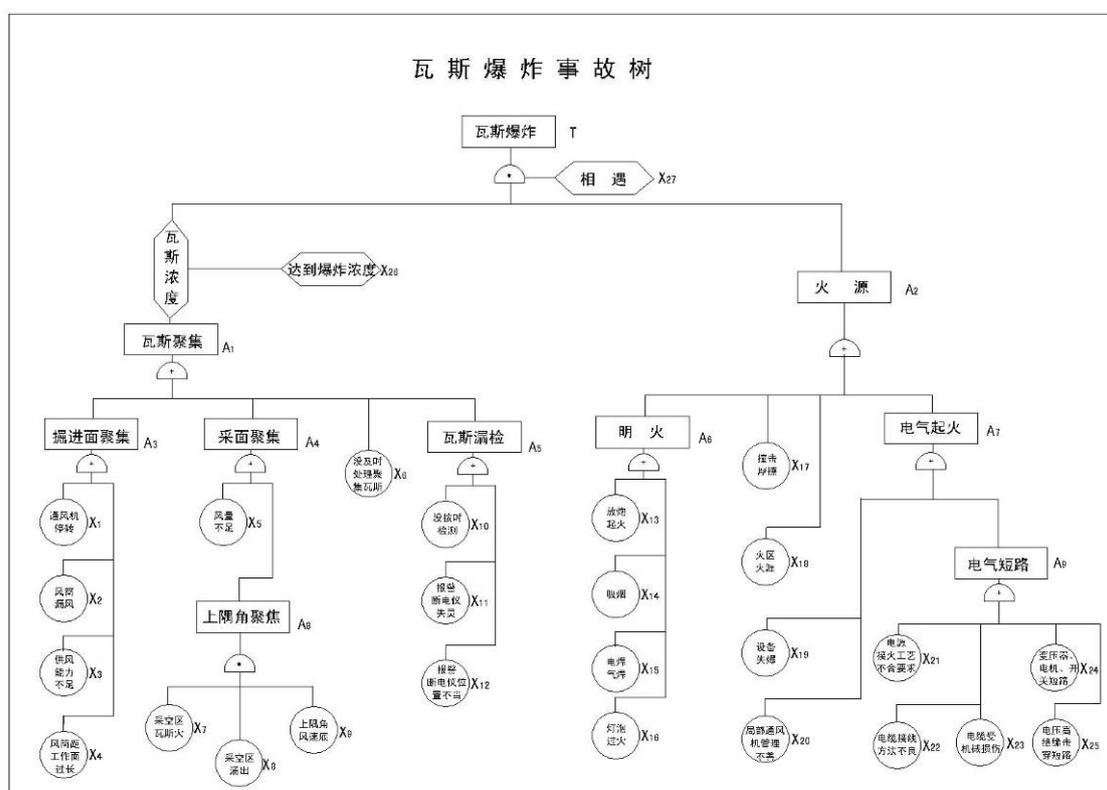


图 5.1-1 瓦斯爆炸事故树

### 1、求解最小割集

用布尔代数求解瓦斯爆炸事故树的最小割集如下:

$$\begin{aligned}
 T &= \chi_{26}\chi_{27}A_1A_2 \\
 &= \chi_{26}\chi_{27} (A_3 + A_4 + \chi_6 + A_5) A_2 \\
 &= \chi_{26}\chi_{27} [(\chi_1 + \chi_2 + \chi_3 + \chi_4) + (\chi_5 + \chi_7\chi_8\chi_9) + \chi_6 + (\chi_{10} + \chi_{11} + \chi_{12})] A_2,
 \end{aligned}$$

对上式展开后计算整理,其最小割集数分 130 组。

## 2、求最小径集

将上述事故树做出成功树（见图 5.1-2），即将事故树中所有的与门变成或门，所有的或门变成与门，经过这样变换，事故树上每个事故（故障）的基本事件和门的对偶都变成成功的基本事件和门，其“事故的发生”的对偶就是“事故的不发生”。

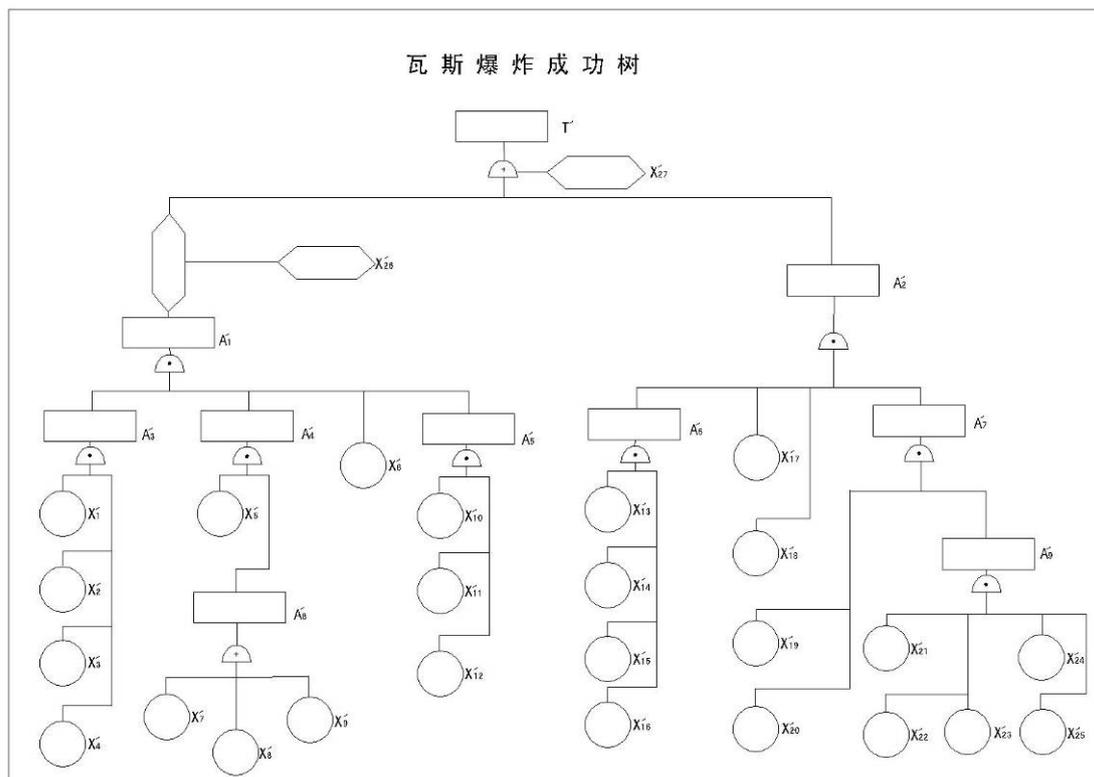


图 5.1-2 瓦斯爆炸成功树

按布尔代数法求解转换后成功树的最小径集：

$$\begin{aligned} T' &= \chi'_{26} + \chi'_{27} + A'_1 + A'_2 = A'_3 A'_4 \chi'_{6A'_5} + A'_6 \chi'_{17} A'_7 \chi'_{18} + \chi'_{26} + \chi'_{27} \\ &= \chi'_{1\chi'_{2\chi'_{3\chi'_{4\chi'_{5}}} (\chi'_{7} + \chi'_{8} + \chi'_{9}) \chi'_{6} (\chi'_{10\chi'_{11\chi'_{12}})} + (\chi'_{13\chi'_{14\chi'_{15\chi'_{16}}}) \chi'_{17} \{ \chi'_{19} (\chi'_{21\chi'_{22\chi'_{23\chi'_{24\chi'_{25}}}) \chi'_{20\chi'_{18}} + \chi'_{26} + \chi'_{27} \} \end{aligned}$$

经计算化简，计算出 6 组最小径集为：

$$P_1 = \{ \chi_{26} \}; P_2 = \{ \chi_{27} \}$$

$$P_3 = \{ \chi_1, \chi_2, \chi_3, \chi_4, \chi_5, \chi_6, \chi_7, \chi_{10}, \chi_{11}, \chi_{12} \}$$

$$P_4 = \{ \chi_1, \chi_2, \chi_3, \chi_4, \chi_5, \chi_6, \chi_8, \chi_{10}, \chi_{11}, \chi_{12} \}$$

$$P_5 = \{ \chi_1, \chi_2, \chi_3, \chi_4, \chi_5, \chi_6, \chi_9, \chi_{10}, \chi_{11}, \chi_{12} \}$$

$$P_6 = \{ \chi_{13}, \chi_{14}, \chi_{15}, \chi_{16}, \chi_{17}, \chi_{18}, \chi_{19}, \chi_{20}, \chi_{21}, \chi_{22}, \chi_{23}, \chi_{24}, \chi_{25} \}$$

### 3、 结构重要度计算

结构重要度分析是从事故结构着手，通过分析得到各基本事件的重要程度，通常把各基本事件在事故结构中的重要程度称为结构重要度。

不同的基本条件在事故树中所处的地位不同，则其对顶上事件的影响也不同，所以在了解掌握各基本事件的发生对顶上事件发生所产生的影响程度，有助于获得对事故发生影响因素的重要性，从而对事故产生的原因进行分析和预防。

采用排列法求解，求解的结果排列如下：

$$\begin{aligned} I_{(26)} = I_{(27)} > I_{(1)} = I_{(2)} = I_{(3)} = I_{(4)} = I_{(5)} = I_{(6)} = I_{(10)} = I_{(11)} = I_{(12)} > I_{(13)} \\ = I_{(14)} = I_{(15)} = I_{(16)} = I_{(17)} = I_{(18)} = I_{(19)} = I_{(20)} = I_{(21)} = I_{(22)} = I_{(23)} = I_{(24)} \\ = I_{(25)} > I_{(7)} = I_{(8)} = I_{(9)} \end{aligned}$$

### 4、 结果分析

(1) 由事故树可见，或门数量达 80%，根据或门定义，或门连接表示下面的输入事件中任何一个事件都可以使事件发生的逻辑连接关系，如局部通风机停转（ $\chi_1$ ）就会导致掘进工作面瓦斯面积（A3）发生；供风能力不足或风筒漏风，也会导致瓦斯积聚发生；同样，吸烟或放炮起火就会导致明火发生。与门数量达 20%，根据与门定义，与门连接表示下面的输入事件同时发生的情况下，输出事件才会发生的连接关系，缺一不可，即有一个不发生时，或一个以上不发生时，事件就不发生。与门所占比例较小，只有少数的几个基本事件同时发生才会引发事故发生。所以，从与、或门所占的比例上可以看出，矿井发生瓦斯爆炸的危险性大。

(2) 从最小割集上看，最小割集数量有 130 组，表明引起瓦斯爆炸的可能途径有 130 种，这说明瓦斯爆炸的可能性和造成的危害非常大。

(3) 从结构重要度看，不同基本事件在系统中心的结构度不同，如：达到瓦斯爆炸浓度  $\chi_{26}$ ，相遇  $\chi_{27}$  基本条件的结构重要度最大，在系统中其重要度占据首位，其次是  $\chi_1$ ， $\chi_2$ ， $\chi_3$ ， $\chi_4$ ， $\chi_5$ ， $\chi_6$ ， $\chi_{10}$ ， $\chi_{11}$ ， $\chi_{12}$ ，其次是  $\chi_{13}$ ， $\chi_{14}$ ， $\chi_{15}$ ， $\chi_{16}$ ， $\chi_{17}$ ， $\chi_{18}$ ， $\chi_{19}$ ， $\chi_{20}$ ， $\chi_{21}$ ， $\chi_{22}$ ， $\chi_{23}$ ， $\chi_{24}$ ， $\chi_{25}$ ，再其次为  $\chi_7$ ， $\chi_8$ ， $\chi_9$ ，在制定预防措施时，可依据各基本事件的结构重要度排列，结合客观实际发生的可能性，从大到小选定，就可有的放矢地制定出预防事故发生的安全技术措施。

(4) 从最小径集进行分析，本事故树的最小径集为 6 组，只是使  $P_i$  中的任一一个不发生，则事故就不会发生，即要使瓦斯爆炸事故不发生，有如下几种情况：

要使  $P_1$  不发生，则仅需要使  $\chi_{26}$  不发生（瓦斯浓度达到爆炸界限）不发生，则

可制定出相应的措施，如加大通风，加强瓦斯抽放，及时处理局部瓦斯积聚等。由此可见，只要采用预防措施使瓦斯浓度达不到爆炸界限，瓦斯爆炸事故就可以避免。

要使  $P_3$  不发生，则需  $\chi_1$ （局部通风机停转）， $\chi_2$ （风筒漏风太大）， $\chi_3$ （局部通风机供风能力不够）， $\chi_4$ （风筒末端距工作面过长）， $\chi_5$ （采煤工作面风量不足）， $\chi_6$ （没及时处理已聚集的瓦斯）， $\chi_7$ （采空区瓦斯含量大）， $\chi_{10}$ （未按时检测瓦斯）， $\chi_{11}$ （警报器、断电仪失灵）， $\chi_{12}$ （警报器、断电仪安设位置不当）同时都不发生，为此，则需制定相应的预防措施，如局部通风机应按正常运行；风筒应加强管理，避免漏风；局部通风机选型时应保证其供电能力等。

使  $P_4$  不发生(同  $P_3$ )；

使  $P_5$  不发生(同  $P_3$ )；

使  $P_6$  不发生，则需  $\chi_{13}$ ， $\chi_{14}$ ， $\chi_{15}$ ， $\chi_{16}$ ， $\chi_{17}$ ， $\chi_{18}$ ， $\chi_{19}$ ， $\chi_{20}$ ， $\chi_{21}$ ， $\chi_{22}$ ， $\chi_{23}$ ， $\chi_{24}$ ， $\chi_{25}$  同时都不发生，才能保证  $P_6$  不发生。

### 5.1.2 矿井火灾

矿井火灾是煤矿生产的主要灾害之一，也是引起瓦斯爆炸的重要因素。下面就矿井火灾危险度进行评价，见表 5.1-2。

表 5.1-2 矿井火灾预先危险性分析表

危害因素	事故原因	事故后果	危险等级	防治措施
矿井火灾	1.局部巷道通风不畅或无风； 2.工人违章作业，放炮后通风时间短； 3.通风设计不合理，放炮后炮烟稀释时间不够； 4.标志不合理，工人误入盲巷、采空区； 5.采煤工作面浮煤多，回采率低；采空区封闭不严； 6.井下电气设备失爆。	1.人员烧伤或中毒； 2.破坏正常通风状态； 3.爆炸和燃烧。	III~IV	1.加强对防治矿井火灾的安全教育，增强个体安全防护意识； 2.加强采煤工作面通风管理，保持风流稳定； 3.采煤工作面浮煤清扫干净； 4.及时封闭采空区，注意观察闭内温度变化情况； 5.不通风的旧巷、盲巷和密闭附近设立标志； 6.选用具有防爆性能的电气设备。

事故树分析：

#### 1、 矿井火灾事故树构造

根据可能引发矿井火灾的基本事件，构造出的矿井火灾事故树分析图，见图 5.1-3。

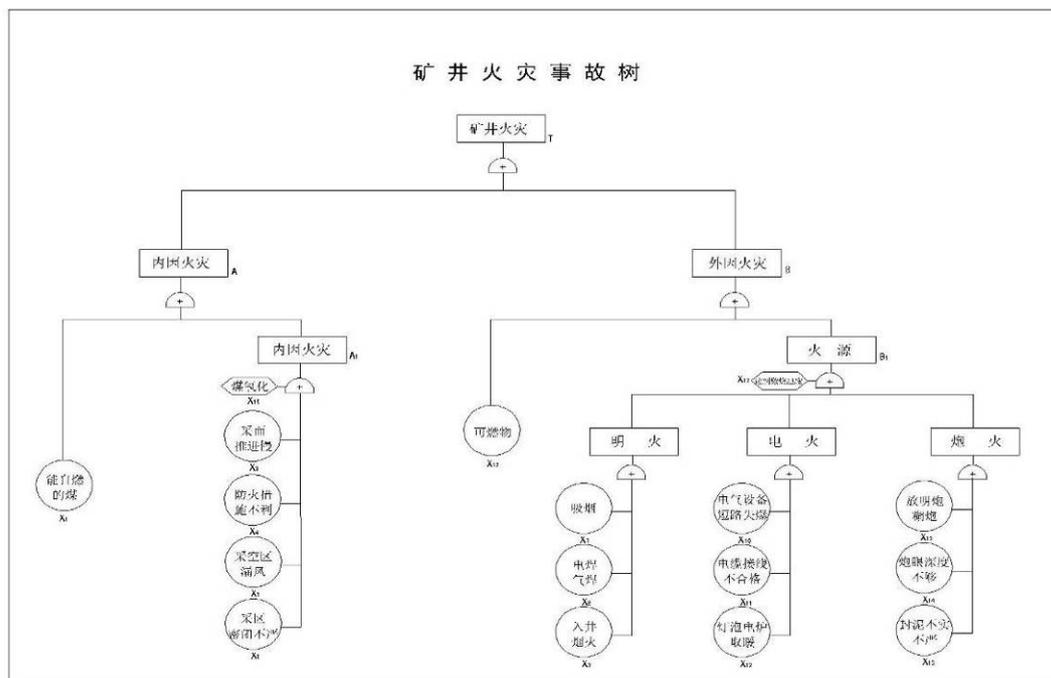


图 5.1-3 矿井火灾事故树

## 2、 事故树定性分析

### (1) 求最小割集（用布尔代数法）

$$\begin{aligned}
 T &= A + B = \chi_1 A_1 \chi_{16} + \chi_2 B_1 \chi_{17} \\
 &= \chi_1 \chi_{16} (\chi_3 + \chi_4 + \chi_5 + \chi_6) + \chi_2 \chi_{17} (\chi_7 + \chi_8 + \chi_9 + \chi_{10} + \chi_{11} + \chi_{12} + \chi_{13} + \chi_{14} + \chi_{15}) \\
 &= \chi_1 \chi_{16} \chi_3 + \chi_1 \chi_{16} \chi_4 + \chi_1 \chi_{16} \chi_5 + \chi_1 \chi_{16} \chi_6 + \chi_2 \chi_{17} \chi_7 + \chi_2 \chi_{17} \chi_8 + \chi_2 \chi_{17} \chi_9 + \chi_2 \chi_{17} \chi_{10} + \\
 &\quad \chi_2 \chi_{17} \chi_{11} + \chi_2 \chi_{17} \chi_{12} + \chi_2 \chi_{17} \chi_{13} + \chi_2 \chi_{17} \chi_{14} + \chi_2 \chi_{17} \chi_{15}
 \end{aligned}$$

由此可看出，最小割集数为 13 个。

### (2) 求最小径集

将事故树转换为成功树，其经集计算方法如下：

$$\begin{aligned}
 T' &= A' B' = (\chi_1' + A_1' + \chi_{16}') (\chi_2' + B_1' + \chi_{17}') \\
 &= (\chi_1' + \chi_3' \chi_4' \chi_5' \chi_6' + \chi_{16}') (\chi_2' + \chi_7' \chi_8' \chi_9' \chi_{10}' \chi_{11}' \chi_{12}' \chi_{13}' \chi_{14}' \chi_{15}' + \chi_{17}') \\
 &= \chi_1' \chi_2' + \chi_1' \chi_7' \chi_8' \chi_9' \chi_{10}' \chi_{11}' \chi_{12}' \chi_{13}' \chi_{14}' \chi_{15}' + \chi_1' \chi_{17}' + \chi_2' \chi_3' \chi_4' \chi_5' \chi_6' + \chi_2' \\
 &\quad \chi_7' \chi_8' \chi_9' \chi_{10}' \chi_{11}' \chi_{12}' \chi_{13}' \chi_{14}' \chi_{15}' + \chi_2' \chi_7' \chi_8' \chi_9' \chi_{10}' \chi_{11}' \\
 &\quad \chi_{12}' \chi_{13}' \chi_{14}' \chi_{15}' \chi_{16}' + \chi_2' \chi_3' \chi_4' \chi_5' \chi_6' \chi_{17}' + \chi_{16}' \chi_{17}'
 \end{aligned}$$

最小径集有 9 个：

$$P_1 = \chi_1 \chi_2$$

$$P_2 = \chi_1 \chi_7 \chi_8 \chi_9 \chi_{10} \chi_{11} \chi_{12} \chi_{13} \chi_{14} \chi_{15}$$

$$P_3 = \chi_1 \chi_{17}$$

$$P_4 = \chi_2 \chi_3 \chi_4 \chi_5 \chi_6$$

$$P_5 = \chi_3 \chi_4 \chi_5 \chi_6 \chi_7 \chi_8 \chi_9 \chi_{10} \chi_{11} \chi_{12} \chi_{13} \chi_{14} \chi_{15}$$

$$P_6 = \chi_3 \chi_4 \chi_5 \chi_6 \chi_{17}$$

$$P_7 = \chi_{16} \chi_2$$

$$P_8 = \chi_{16} \chi_7 \chi_8 \chi_9 \chi_{10} \chi_{11} \chi_{12} \chi_{13} \chi_{14} \chi_{15}$$

$$P_9 = \chi_{16} \chi_{17}$$

### (3) 结构重要度分析

按照结构重要度判原则，各基本事件结构重要度排列顺序为：

$$\chi_2 = \chi_{17} > \chi_1 = \chi_{16} > \chi_3 = \chi_4 = \chi_5 = \chi_6 > \chi_7 = \chi_8 = \chi_9 = \chi_{10} = \chi_{11} = \chi_{12} = \chi_{13} = \chi_{14} = \chi_{15}$$

按结构重要度大小来看，造成矿井火灾的主要原因：发生外因火灾的原因是矿井内存在的大量可燃物及遇到了点燃温度；发生内因火灾的原因是煤层本身具有的自然特性及达到了临界温度。这些因素是煤矿需重点防范的。

#### 5.1.3 矿井水灾

矿井水灾是煤矿的主要灾害之一，在煤矿的建设和生产中，老巷和采空区积水突然涌出，造成淹人、淹井的透水事故，预先危险性分析见表 5.1-3。

表 5.1-3 矿井水灾预先危险性分析表

危险因素	事故原因	事故后果	危险等级	防治对策
排水设备能力不足	1.当第四系强风化带含水层及白垩系砂层水突水或水灾透水时涌水量过大； 2.设备选配不合理； 3.设备配备数量不足； 4.排水管路长期使用堵塞断面； 5.水仓内混入大量泥沙污物。	1. 淹井，影响生产正常运行； 2.巷道内水位升高，发生触电事故； 3.溺死亡事故。	III~IV	1.加强井下水量监测，根据最大涌水量且留有足够的富余能力选配排水设备； 2.加强备用泵维护； 3.防止老窑或地表水进入井下，做好夏季汛期和突发水准备； 4.清理或更换排水管路； 5. 泵房宜留有意外来水的水泵泵位的基础。
排水设备故障	1.涌水量突然加大，水仓小； 2.缺少备用设备或设备维修不及时。	1.水淹巷道和井筒，影响生产； 2.巷道内水位升高发生触电事故； 3.导致淹、溺死亡事故。	III	1.做好设备保养维护工作； 2.保持用电设备绝缘良好； 3.每年雨季以前，必须对排水系统进行全面检修一次，并对全部水泵进行一次排水试验，清理水仓。

危险因素	事故原因	事故后果	危险等级	防治对策
断层陷落柱导水或突水	1.对岩体工程地质条件缺乏了解，测量不准确； 2.设计人员缺乏经验； 3.区内陷落柱较多，陷落柱岩性胶结程度差，增强了各含水层间的水力联系； 4.煤柱尺寸不够。	1.断层形成导水通道，沟通主要含水层，岩溶水将会沿断层侵入含煤地层和矿井，造成淹井重大事故； 2.井巷容易受到破坏、威胁安全生产； 3.导致淹、溺死亡事故； 4.淹井，影响生产正常运行。	III~IV	1. 探清将要掘进井巷所在位置处的地质情况； 2.对陷落柱、断层留足保安煤柱； 3.在泵房内预留泵位； 4. 定期检修备用泵及主要排水设备、设施； 5. 采用包括三维地震勘探在内的先进勘探手段，探明井田内地质构造分布及导水性性质； 6. 掘进接近断层、陷落柱时，采取探放水措施。
洪水暴发	1.防洪设施管理不善； 2.井筒位置低于历年最高洪水位； 3.井口位置不合理。	1.洪水从井口灌入井下，破坏安全生产； 2. 造成财产损失，人员伤亡。	II~III	1.必须经常定期清理水仓、水沟； 2.每年雨季月份来临时，必须经常检查截、排水沟及地面河流等蓄水状态，制定矿井防洪预案； 3.填补地面采空带裂隙。

事故树分析：

1、 矿井水灾事故树构造

根据可能引起矿井水灾事故的基本事件，构造出矿井水灾事故树分析图，见

图 5.1-4。

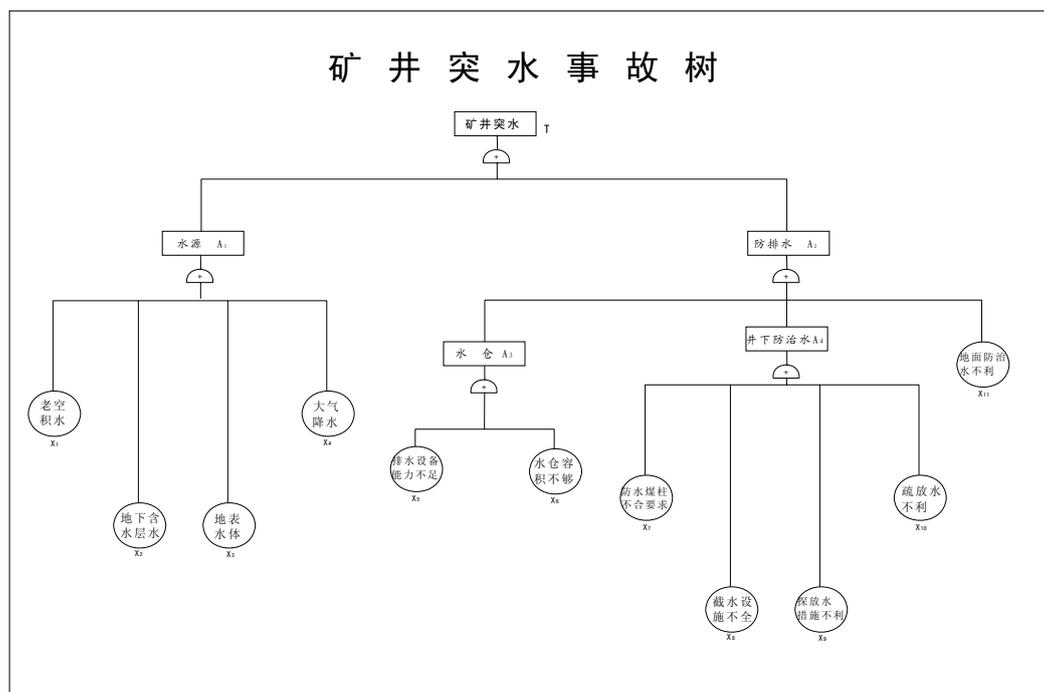


图 5.1-4 矿井突水事故树

## 2、 事故树定性分析

### (1) 求最小割集（用布尔代数法）

$$\begin{aligned}
 T &= A_1 A_2 \\
 &= (\chi_1 + \chi_2 + \chi_3 + \chi_4) (\chi_5 + \chi_6 + \chi_7 + \chi_8 + \chi_9 + \chi_{10} + \chi_{11}) \\
 &= \chi_1 \chi_5 + \chi_1 \chi_6 + \chi_1 \chi_7 + \chi_1 \chi_8 + \chi_1 \chi_9 + \chi_1 \chi_{10} + \chi_1 \chi_{11} + \chi_2 \chi_5 + \chi_2 \chi_6 + \chi_2 \chi_7 + \chi_2 \chi_8 + \chi_2 \chi_9 + \\
 &\quad \chi_2 \chi_{10} + \chi_2 \chi_{11} + \chi_3 \chi_5 + \chi_3 \chi_6 + \chi_3 \chi_7 + \chi_3 \chi_8 + \chi_3 \chi_9 + \chi_3 \chi_{10} + \chi_3 \chi_{11} + \chi_4 \chi_5 + \chi_4 \chi_6 + \chi_4 \chi_7 + \\
 &\quad \chi_4 \chi_8 + \chi_4 \chi_9 + \chi_4 \chi_{10} + \chi_4 \chi_{11}
 \end{aligned}$$

共有 28 个最小割集。

### (2) 求最小径集

$$\begin{aligned}
 T &= A_1' + A_2' \\
 &= (\chi_1' \chi_2' \chi_3' \chi_4') + (A_3' A_4' \chi_{11}') \\
 &= (\chi_1' \chi_2' \chi_3' \chi_4') + (\chi_5' \chi_6' \chi_7' \chi_8' \chi_9' \chi_{10}' \chi_{11}')
 \end{aligned}$$

最小径集只有 2 个：

$$P_1 = \chi_1 \chi_2 \chi_3 \chi_4$$

$$P_2 = \chi_5 \chi_6 \chi_7 \chi_8 \chi_9 \chi_{10} \chi_{11}$$

事故树最小割集 28 个，最小径集仅 2 个，选择最小径集进行分析。

### (3) 结构重要度分析

由于  $\chi_1 \chi_2 \chi_3 \chi_4$  同为  $A_1$ ，因此  $I_{\varphi(1)} = I_{\varphi(2)} = I_{\varphi(3)} = I_{\varphi(4)}$ ； $\chi_5 \chi_6 \chi_7 \chi_8 \chi_9 \chi_{10} \chi_{11}$  同为  $A_2$ ，所以  $I_{\varphi(5)} = I_{\varphi(6)} > I_{\varphi(7)} = I_{\varphi(8)} = I_{\varphi(9)} = I_{\varphi(10)} = I_{\varphi(11)}$ 。 $\chi_1$ 、 $\chi_2$ 、 $\chi_3$ 、 $\chi_4$  是高阶的，其重要度高于  $\chi_5$ 、 $\chi_6$ 、 $\chi_7$ 、 $\chi_8$ 、 $\chi_9$ 、 $\chi_{10}$ 、 $\chi_{11}$ 。结构重要度排列顺序： $I_{\varphi(1)} = I_{\varphi(2)} = I_{\varphi(3)} = I_{\varphi(4)} > I_{\varphi(5)} = I_{\varphi(6)} = I_{\varphi(7)} = I_{\varphi(8)} = I_{\varphi(9)} = I_{\varphi(10)} = I_{\varphi(11)}$

从结构重要度排列上来看，在发生矿井突水事故中，影响水源的四个基本事件（ $x_1$ 、 $x_2$ 、 $x_3$ 、 $x_4$ ）的重要度为最大，即老空积水、地下含水层水、地表水、和大气降水，表明预防矿井水灾事故的发生，重要的是要探明可能对矿井造成威胁的各种水源情况，采取切实有效的防范措施，消除水患对生产的威胁和影响。矿井中水害造成重大事故的案例很多，该矿一定要给予足够重视。

#### 5.1.4 采掘工作面冒顶、片帮

##### 1、 综采工作面冒顶、片帮预先危险性分析评价

##### (1) 预先危险性分析

下面用预先危险性分析法（PHA）对综采工作面冒顶、片帮的危险度进行分析，见表 5.1-4。

表 5.1-4 综采工作面预先危险性分析表（PHA）

危险源	诱因	后果	危险等级	防治对策
压力增大	1.循环进度过慢； 2.顶板破碎未及时移架； 3.采动破坏煤壁； 4.遇构造带； 5.周期来压； 6.初次来压。	1.回采工作面空顶作业； 2.采高较高易片帮伤人。	III~IV	1.作业人员加强维护； 2.严禁空顶下作业； 3.敲帮问顶，综采工作面使用护帮板； 4.掌握顶板活动规律，依据其实际变化制定防范措施； 5.适当加快循环进度。
支护失效	1.液压支架安全阀失效工作阻力小； 2.液压支架没达到初撑力； 3.端头支架选型错误强度不够； 4.液压支架歪斜，前梁不接顶。	1.采煤工作面端头应力集中（无端头支护），暴露面大，冒顶伤人； 2.支护质量不合格，摧垮伤人；	III~IV	1.上、下端头应安设特殊液压支架； 2.支架按规程要求架设合格； 3.加强端头支护，定期检查支架的情况，发现问题及时解决。

(2) 事故树分析

首先构造出事故树图，见图 5.1-5。

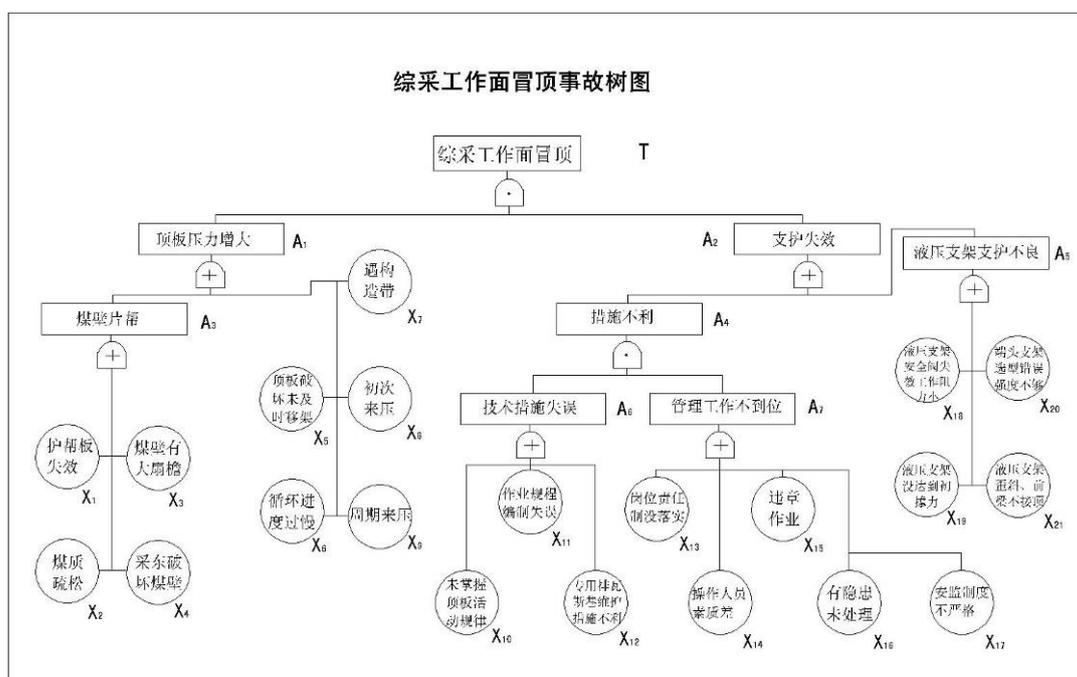


图 5.1-5 综采工作面冒顶事故树

事故树的定性分析：事故树最小割集有 171 组，最小径集只有 3 组。因此，采用最小径集分析较为方便。

## ① 最小径集的求解

根据成功树的构造法则，做出成功树，见图 5.1-6。

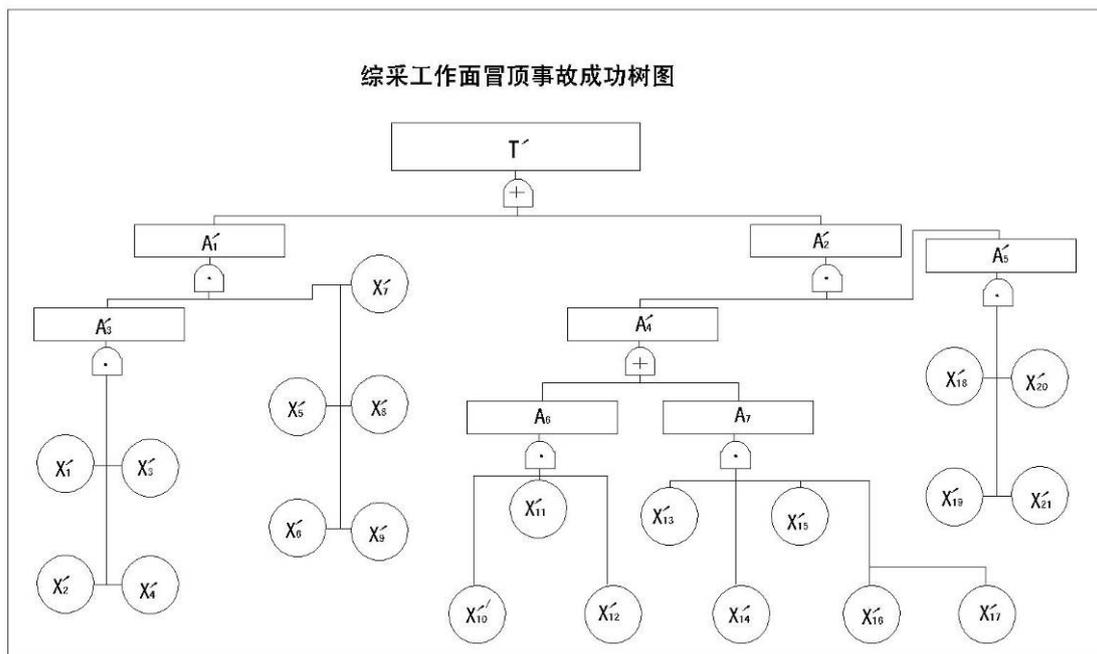


图 5.1-6 综采工作面冒顶事故成功树

成功树的结构函数式为：

$$\begin{aligned}
 T' &= A_1' + A_2' \\
 &= X_3' X_5' X_6' X_7' X_8' X_9' + A_4' A_5' \\
 &= X_1' X_2' X_3' X_4' X_5' X_6' X_7' X_8' X_9' + (A_6' + A_7') X_{18}' X_{19}' X_{20}' X_{21}' \\
 &= X_1' X_2' X_3' X_4' X_5' X_6' X_7' X_8' X_9' + (X_{10}' X_{11}' X_{12}' \\
 &\quad + X_{13}' X_{14}' X_{15}' X_{16}' X_{17}') X_{18}' X_{19}' X_{20}' X_{21}' \\
 &= X_1' X_2' X_3' X_4' X_5' X_6' X_7' X_8' X_9' + X_{10}' X_{11}' X_{12}' X_{18}' X_{19}' X_{20}' X_{21}' \\
 &\quad + X_{13}' X_{14}' X_{15}' X_{16}' X_{17}' X_{18}' X_{19}' X_{20}' X_{21}'
 \end{aligned}$$

将上式展开后，可以得出 3 组最小径集，分别为：

$$\begin{aligned}
 P_1 &= \{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9\} \\
 P_2 &= \{X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{18}, X_{19}, X_{20}, X_{21}\} \\
 P_3 &= \{X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{20}, X_{21}\}
 \end{aligned}$$

## ② 结构重要度分析

结构重要度大小的排列顺序为：

$$I_{\phi}(18) = I_{\phi}(19) = I_{\phi}(20) = I_{\phi}(21)$$

$$\rangle I_{\phi}(10) = I_{\phi}(11) = I_{\phi}(12)$$

$$\rangle I_{\phi}(1) = I_{\phi}(2) = I_{\phi}(3) = I_{\phi}(4) = I_{\phi}(5) = I_{\phi}(6) = I_{\phi}(7) = I_{\phi}(8)$$

$$= I_{\phi}(9) = I_{\phi}(13) = I_{\phi}(14) = I_{\phi}(15) = I_{\phi}(16) = I_{\phi}(17)$$

### (3) 结论

① 事故树最小割集有 171 组。根据最小割集的定义，任何一组最小割集的基本事件同时发生，顶上事件就必然发生，说明顶上事件发生的途径有 171 条。因此，这个系统属于危险性较大的系统。最小径集有 3 组，其中任何一组最小径集的基本事件都不发生，顶上事件就不可能发生。因此，这个系统有 3 条控制途径。

② 从 3 组最小径集分析可以看出，P2 中的基本事件最少，且其中 X18, X19, X20, X21 的结构重要度最大，所以首先选择 P2 作为控制顶上事件发生的途径。

③ 控制住 P2 中的基本事件，使其基本事件不发生，从而就控制了顶上事件不发生。

### (4) 根据上面分析的结果，提出如下主要防范措施

① 应及时掌握顶板的活动规律，根据顶板的活动规律编制周密的作业规程，及时改变支护形式。

② 对液压支架的选型要切合实际，满足安全生产的需要。并加强液压支架的日常管理，确保液压支架的安全阀完好、液压支架的初撑力达到要求、应及时处理液压支架的歪斜和杜绝前探梁不接顶现象的发生。

## 2、掘进巷道冒顶、片帮危险度评价

### (1) 预先危险性分析

下面用预先危险性分析法（PHA）对掘进巷道冒顶、片帮的危险度进行分析，见表 5.1-5。

表 5.1-5 掘进工作面冒顶、片帮预先危险性分析表

危险源	诱因	事故后果	危险等级	防治对策
工艺选择不当	煤层条件了解不够，地质报告与实际不符；设计人员对资料研究不系统，判断不准确。	增加施工难度，延误施工进度，造成投资严重损失。	III	1.认真研究分析所开拓巷道的地质条件； 2.总结以往设计经验教训，特别是该矿区的生产成功经验和失败教训； 3.请有经验的技术人员设计。

危险源	诱因	事故后果	危险等级	防治对策
掘进工作面冒顶、片帮	矿压过大，支护难以承受；掘进工作面空顶距过大。	掘进工作面冒顶。	III~IV	正确进行支护设计，按要求进行支护。
压力增大	1.循环进度过慢； 2.顶板破碎； 3.遇构造带。	巷道冒顶、片帮伤人，损坏电气设备，严重时可封堵巷道，破坏通风系统。	III~IV	1.作业人员加强维护； 2.严禁空顶下作业； 3.实行敲帮问顶制度； 4.掌握顶板活动规律，依据其实际变化制定防范措施； 5.适当加快循环进度。
支护失效	1.锚网、锚网索锚固不实、松动； 2.用于支护材料几何尺寸不符合要求； 3.锚杆、索角度不符合作业规程要求； 4.没及时处理失效锚杆及锚网； 5.喷体厚度、混凝土标号不符合要求。	1.巷道支护强度不符合作业规程要求，暴露面积大，冒顶伤人； 2.支护强度不合格，摧垮伤人；	III~IV	1.工作面应加强超前支护； 2.锚喷及锚网、锚网索按作业规程要求施工； 3.严禁在空顶区冒险作业。

(2) 事故树分析

① 掘进工作面顶板事故分析

根据可能导致掘进顶板事故的基本事件，构造出掘进工作面顶板事故树分析图，见图 5.1-7。

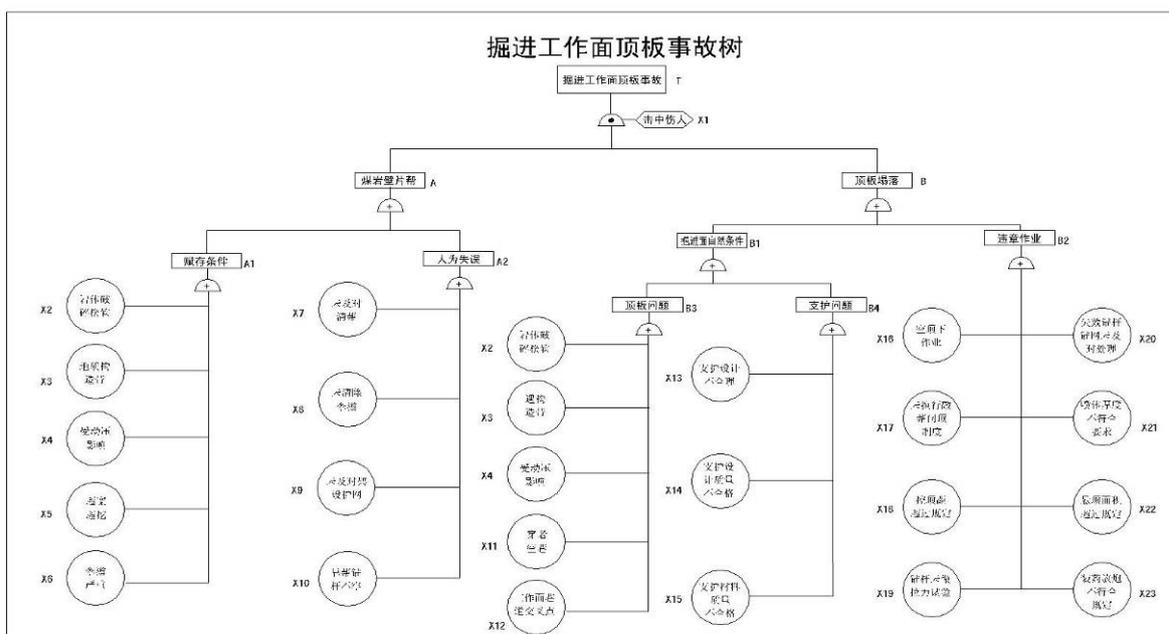


图 5.1-7 掘进工作面顶板事故树

② 顶板事故树定性分析

A. 求最小割集（用布尔代数法）

$$\begin{aligned}
 T &= \chi_1 (A+B) \\
 &= \chi_1 [A_1A_2+B_1 B_2] \\
 &= \chi_1 [(\chi_2+\chi_3+\chi_4+\chi_5+\chi_6) (\chi_7+\chi_8+\chi_9+\chi_{10}) (\chi_2+\chi_3+\chi_4+\chi_{11}+\chi_{12}+\chi_{13}+\chi_{14} \\
 &\quad +\chi_{15}) (\chi_{16}+\chi_{17}+\chi_{18}+\chi_{19}+\chi_{20}+\chi_{21}+\chi_{22}+\chi_{23})]
 \end{aligned}$$

分解上式可得最小割集 84 组。

B. 求最小径集

将事故树转换为成功树，见图 5.1-8。即将与门变为或门，或门变为与门，其“事故的发生”的对偶。

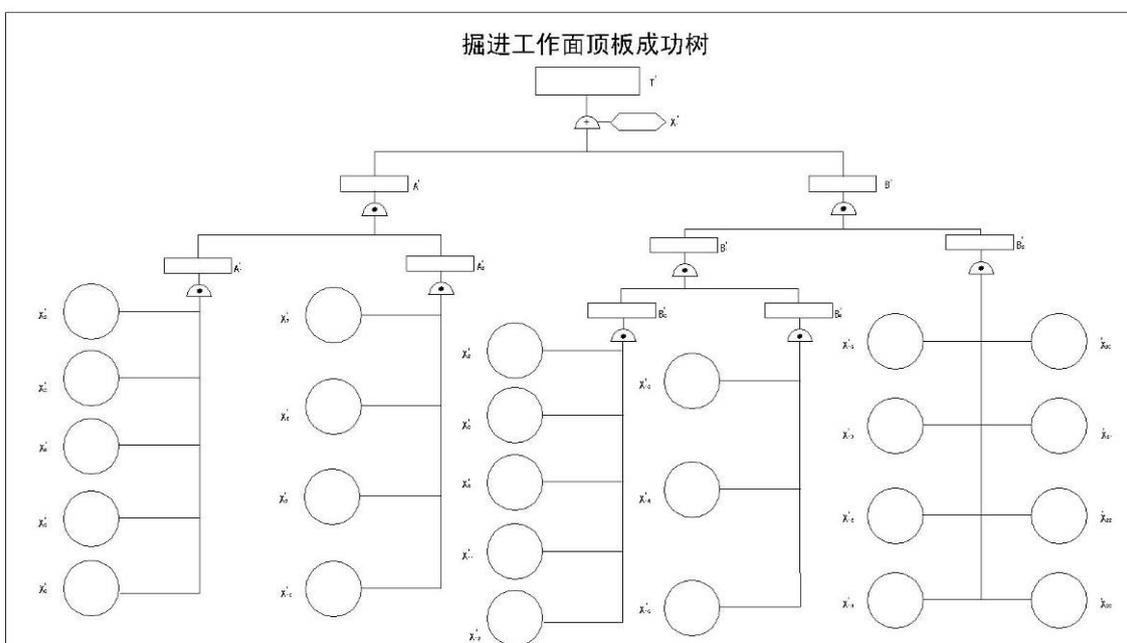


图 5.1-8 掘进工作面顶板成功树

$$\begin{aligned}
 T' &= \chi_1' + \underline{A}' \underline{B}' \\
 &= \chi_1' + (\underline{A}_1' + \underline{B}_2') (\underline{B}_1' + B_2') \\
 &= \chi_1' + \{[(\chi_2' \chi_3' \chi_4' \chi_5' \chi_6') (\chi_7' \chi_8' \chi_9' \chi_{10}')] [(\chi_2' \chi_3' \chi_4' \chi_{11}' \chi_{12}' \chi_{13}' \chi_{14}' \chi_{15}') \\
 &\quad (\chi_{16}' \chi_{17}' \chi_{18}' \chi_{19}' \chi_{20}' \chi_{21}' \chi_{22}' \chi_{23}')] \} \\
 &= \chi_1 + \chi_2 \chi_3 \chi_4 \chi_5 \chi_6 \chi_7 \chi_8 \chi_9 \chi_{10} \chi_{11} \chi_{12} \chi_{13} \chi_{14} \chi_{15} + \chi_2 \chi_3 \chi_4 \chi_5 \chi_6 \chi_{16} \chi_{17} \chi_{18} \chi_{19} \chi_{20} \chi_{21} \chi_{22} \chi_{23} + \\
 &\quad \chi_7 \chi_8 \chi_9 \chi_{10} \chi_{16} \chi_{17} \chi_{18} \chi_{19} \chi_{20} \chi_{21} \chi_{22} \chi_{23}
 \end{aligned}$$

最小径集为 5 组，即：

$$P_1 = \chi_1$$

$$P_2 = \chi_2 \chi_3 \chi_4 \chi_5 \chi_6 \chi_{11} \chi_{12} \chi_{13} \chi_{14} \chi_{15}$$

$$P_3 = \chi_2 \chi_3 \chi_4 \chi_5 \chi_6 \chi_{16} \chi_{17} \chi_{18} \chi_{19} \chi_{20} \chi_{21} \chi_{22} \chi_{23}$$

$$P_4 = \chi_7 \chi_8 \chi_9 \chi_{10} \chi_{12} \chi_3 \chi_4 \chi_{11} \chi_{12} \chi_{13} \chi_{14} \chi_{15}$$

$$P_5 = \chi_7 \chi_8 \chi_9 \chi_{10} \chi_{16} \chi_{17} \chi_{18} \chi_{19} \chi_{20} \chi_{21} \chi_{22} \chi_{23}$$

事故树最小割集 84 个，最小径集 5 个，从最小径集分析较方便。

### C. 结构重要度分析计算

$\chi_1$  是单个补事件，故  $\chi_1$  结构重要度最大。

由公式  $I_{\varphi(1)} = \sum \times 1/2^{n-1}$  计算可得：

$$I_{\varphi(2)} = 1/2^{(10-1)} + 1/2^{(13-1)} = 0.002179$$

$$I_{\varphi(2)} = I_{\varphi(3)} = I_{\varphi(4)} = I_{\varphi(5)} = I_{\varphi(6)}$$

$$I_{\varphi(7)} = 1/2^{(12-1)} + 1/2^{(12-1)} = 0.000977$$

$$I_{\varphi(7)} = I_{\varphi(8)} = I_{\varphi(9)} = I_{\varphi(10)}$$

$$I_{\varphi(11)} = 1/2^{(10-1)} + 1/2^{(12-1)} = 0.00244$$

$$I_{\varphi(11)} = I_{\varphi(12)} = I_{\varphi(13)} = I_{\varphi(14)} = I_{\varphi(15)}$$

$$I_{\varphi(16)} = 1/2^{(13-1)} + 1/2^{(12-1)} = 0.000732$$

$$I_{\varphi(16)} = I_{\varphi(17)} = I_{\varphi(18)} = I_{\varphi(19)} = I_{\varphi(20)} = I_{\varphi(21)} = I_{\varphi(22)} = I_{\varphi(23)}$$

$$\text{则 } I_{\varphi(11)} > I_{\varphi(2)} > I_{\varphi(7)} > I_{\varphi(16)}$$

结构重要度排列如下：

$$I_{\varphi(1)} > I_{\varphi(11)} = I_{\varphi(12)} = I_{\varphi(13)} = I_{\varphi(14)} = I_{\varphi(15)} > I_{\varphi(2)} = I_{\varphi(3)} = I_{\varphi(4)} = I_{\varphi(5)} = I_{\varphi(6)} \\ > I_{\varphi(7)} = I_{\varphi(8)} = I_{\varphi(9)} = I_{\varphi(10)} > I_{\varphi(16)} = I_{\varphi(17)} = I_{\varphi(18)} = I_{\varphi(19)} = I_{\varphi(20)} = I_{\varphi(21)} = I_{\varphi(22)} \\ = I_{\varphi(23)}$$

### D. 结果分析

该事故树最小割集有 84 组，表明导致掘进工作面顶板事故 84 种可能途径，发生顶板事故可能性和危险性很大。

该事故树最小径集仅 4 组，选择最小径集分析。从结构重要度分析，击中伤人 ( $\chi_1$ ) 最大，其次是支护问题，再后就是人为失误、违章作业、赋存条件、自然条件等。在预防顶板事故措施方面，加强有效支护是防止击中伤人的重要措施之一。

### 5.1.5 触电

#### 1、 预先危险性分析

下面用预先危险性分析法（PHA）对井下人身触电的危险度进行分析，见表 5.1-6。

表 5.1-6 井下人身触电预先危险性分析表

危险源	诱 因	后果	危险等级	防治对策
触及带 电 体	1.违章带电作业； 2.检修电气设备或供电线路时，不检电、验电、放电和接地； 3.操作高压电气设备时，不带绝缘手套、不穿绝缘靴或没有站在绝缘台上； 4.警示标志不清； 5.电气设备或电缆受外力损伤； 6.电气设备及电缆漏电。	1.发生人身触电伤害事故； 2.短路火花可以引起瓦斯、煤尘爆炸或电气火灾； 3.损坏电气设备和供电线路；	III~IV	1.加强电气设备和电缆管理，保证安装检修质量； 2.维护好电气设备和电缆周围的环境，电缆吊挂符合要求，减少电气设备和电缆受外力损伤的机会； 3.对电气操作人员加强安全培训，提高操作人员自主保安意识，杜绝违章作业，严格执行操作规程； 4.加强对防爆电气设备的管理，保证检修质量，杜绝失爆现象。
电气保 护装置 故 障	1.没有使用漏电保护装置或漏电保护装置失灵； 2.没有接地保护装置或接地保护装置失效； 3.没有使用综合保护装置或综合保护装置失灵； 4.高压馈电线上，没有装设单相接地保护装置或保护装置失灵； 5.没有装设防雷电装置或防雷电装置失效；	1.发生人身触电伤害事故； 2.引起瓦斯、煤尘爆炸； 3.雷击造成人员伤亡或电气设备损坏；	III	1.加强对电气保护装置管理，按规定定期试验，确保保护装置灵敏可靠； 2.加强对接地保护装置的管理，按规定进行接地电阻的测定，保证接地保护装置安全可靠； 3.加强对防雷电装置管理，使防雷电装置的接地牢固，接地电阻符合要求，确保防雷电装置可靠；

#### 2、 事故树分析

首先构造出事故树，见图 5.1-9。

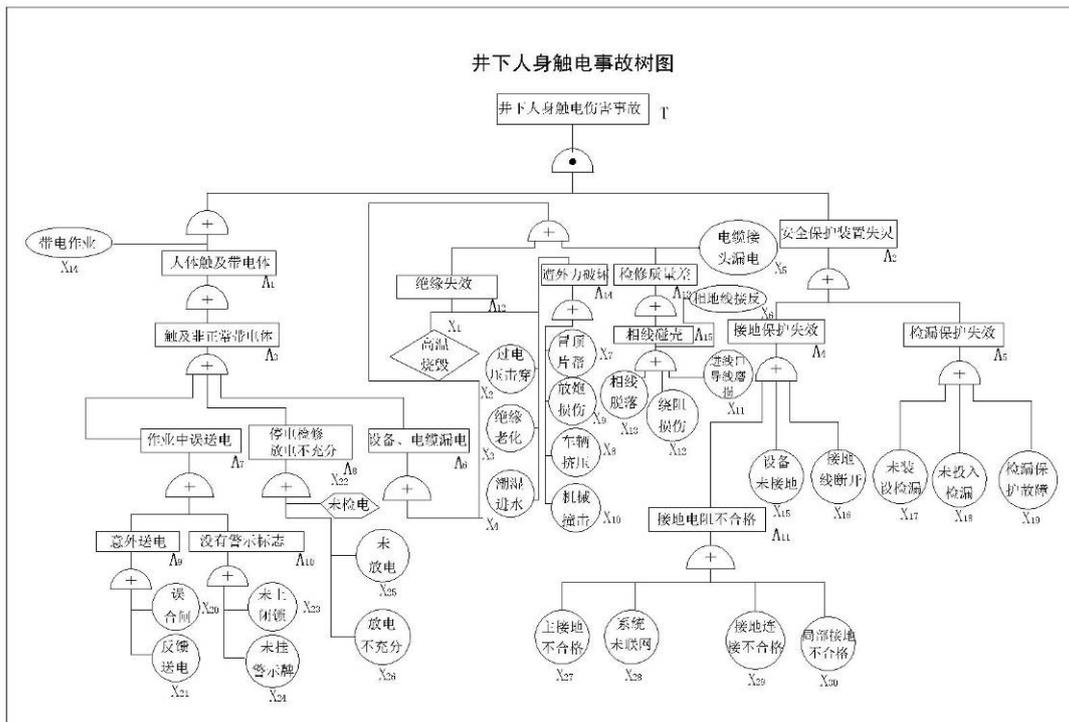


图 5.1-9 井下人身触电事故树图

事故树的定性分析:

(1) 最小径集的求解

根据成功树的构造法则，做出成功树图，见图 5.1-10。

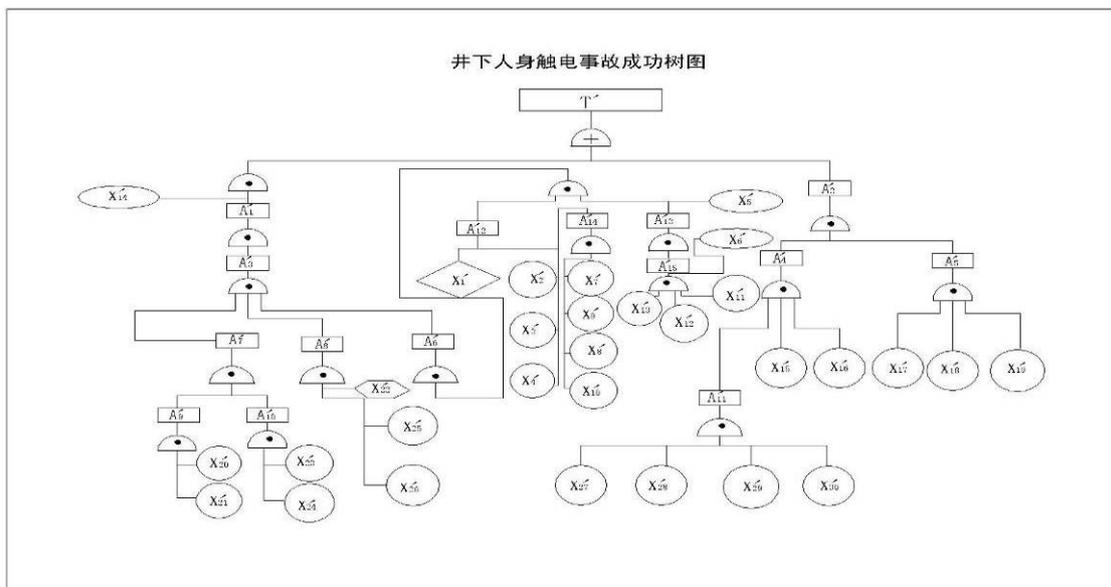


图 5.1-10 井下人身触电事故成功树图

成功树的结构函数式为：

$$\begin{aligned}
 T' &= A_1' + A_2' = A_3'X_{14}' + A_4'A_5' = A_6'A_7'A_8'X_{14}' + A_{11}'X_{15}'X_{16}'X_{17}'X_{18}'X_{19}' \\
 &= A_{12}'A_{13}'X_5'A_9'A_{10}'X_{22}'X_{25}'X_{26}'X_{14}' + X_{15}'X_{16}'X_{17}'X_{18}'X_{19}'X_{27}'X_{28}'X_{29}'X_{30}' \\
 &= X_1'X_2'X_3'X_4'A_{14}'A_{15}'X_5'X_6'X_9'X_{10}'X_{20}'X_{21}'(X_{23}' + X_{24}')X_{22}'X_{25}'X_{26}'X_{14}' \\
 &\quad + X_{15}'X_{16}'X_{17}'X_{18}'X_{19}'X_{27}'X_{28}'X_{29}'X_{30}' \\
 &= X_1'X_2'X_3'X_4'X_5'X_6'X_7'X_8'X_9'X_{10}'X_{11}'X_{12}'X_{13}'X_{14}'X_{20}'X_{21}'X_{22}'X_{23}'X_{25}'X_{26}' \\
 &\quad + X_1'X_2'X_3'X_4'X_5'X_6'X_7'X_8'X_9'X_{10}'X_{11}'X_{12}'X_{13}'X_{14}'X_{20}'X_{21}'X_{22}'X_{24}'X_{25}'X_{26}' \\
 &\quad + X_{15}'X_{16}'X_{17}'X_{18}'X_{19}'X_{27}'X_{28}'X_{29}'X_{30}'
 \end{aligned}$$

将上式展开后，可得出 3 组最小径集，分别如下：

$$\begin{aligned}
 P_1 &= \{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{20}, X_{21}, X_{22}, X_{23}, X_{25}, X_{26}\} \\
 P_2 &= \{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{20}, X_{21}, X_{22}, X_{24}, X_{25}, X_{26}\} \\
 P_3 &= \{X_{15}, X_{16}, X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{27}, X_{28}, X_{29}, X_{30}\}
 \end{aligned}$$

## (2) 结构重要度大小排列顺序

$$\begin{aligned}
 I_\phi(15) &= I_\phi(16) = I_\phi(17) = I_\phi(18) = I_\phi(19) = I_\phi(27) = I_\phi(28) = I_\phi(29) = I_\phi(30) \\
 &> I_\phi(1) = I_\phi(2) = I_\phi(3) = I_\phi(4) = I_\phi(5) = I_\phi(6) = I_\phi(7) = I_\phi(8) = I_\phi(9) = I_\phi(10) \\
 &= I_\phi(11) = I_\phi(12) = I_\phi(13) = I_\phi(14) = I_\phi(20) = I_\phi(21) = I_\phi(22) = I_\phi(25) = I_\phi(26) \\
 &> I_\phi(23) = I_\phi(24)
 \end{aligned}$$

## (3) 结论

① 事故树最小割集有 171 组。根据最小割集的定义，任何一组最小割集的基本事件同时发生，顶上事件就必然发生，说明顶上事件发生的途径有 171 条。因此，这个系统属于危险性较大的系统。最小径集有 3 组，其中任何一组最小径集的基本事件都不发生，顶上事件就不可能发生。因此，这个系统有 3 条控制途径。

② 从 3 组最小径集分析可以看出， $P_3$  中的基本事件最少，所以首先选择  $P_3$  作为控制顶上事件发生的途径。

③ 控制住  $P_3$  中的基本事件，使其基本事件不发生，从而就控制了顶上事件不发生。

④ 根据上面分析的结果，提出主要的防范措施如下：

A. 应加强对接地保护装置的管理，按规定定期测试接地保护网络的接地电阻

值，确保在任何地点所测的电阻值不超过 2 欧姆。使井下电气设备和高压电缆接线盒的接地保护装置的接线符合要求。主接地极和局部接地极材质的规格和安设符合要求。

B. 应加强对漏电保护装置的管理，按规定检测漏电保护装置的的运行情况，确保漏电保护装置台台灵敏、可靠。

### 5.1.6 煤（矿）尘危害

矿尘对生产及人员身体健康都有严重危害。矿尘危害主要体现在两个方面：导致一种严重的矿工职业病(尘肺病)，另外煤尘在一定条件下会引起燃烧或爆炸，造成更大的人员伤亡和财产损失。

煤矿的各个生产过程中都可以产生矿尘。按作业地点分，以采掘工作面，尤其是综采和机掘工作面的矿尘浓度最高；其次是运输系统中的各转载点。对于同一作业地点，矿尘的产生量随生产工序和生产方法的不同而不同，机械化程度越高，矿尘产生量就越多。

#### 1、 预先危险性分析法（PHA）

下面用预先危险性分析法（PHA）对矿井粉尘危害预先危险性分析进行分析，见表 5.1-7。

表 5.1-7 矿井粉尘危害预先危险性分析

危险源位置	诱因	后果	危险等级	防治对策
巷道	断面小，风速大，喷雾洒水冲洗除尘差。	粉尘超标	II	保证巷道断面符合要求，加强巷道维修，严格执行喷雾、降尘、清洗巷道。
运输巷转载点	清扫、冲洗不及时，喷雾不符合要求。	粉尘超标	II	及进清洗巷道，执行喷雾、洒水措施。
回采工作面等主要产尘源	煤层注水不充分，综合降尘措施不完善，执行不力。	煤尘爆炸，瓦斯、煤尘爆炸	III~IV	严格执行隔爆设施设备安装规定，加强煤层注水，严格执行防尘措施。
掘进工作面等主要产尘源	降尘、消尘措施不好，电缆不绝缘、短路。	煤尘爆炸，瓦斯、煤尘爆炸	III~IV	选择有安全标志的电缆，执行防尘措施。

#### 2、 事故树分析

首先构造出事故树图，见图 5.1-11。

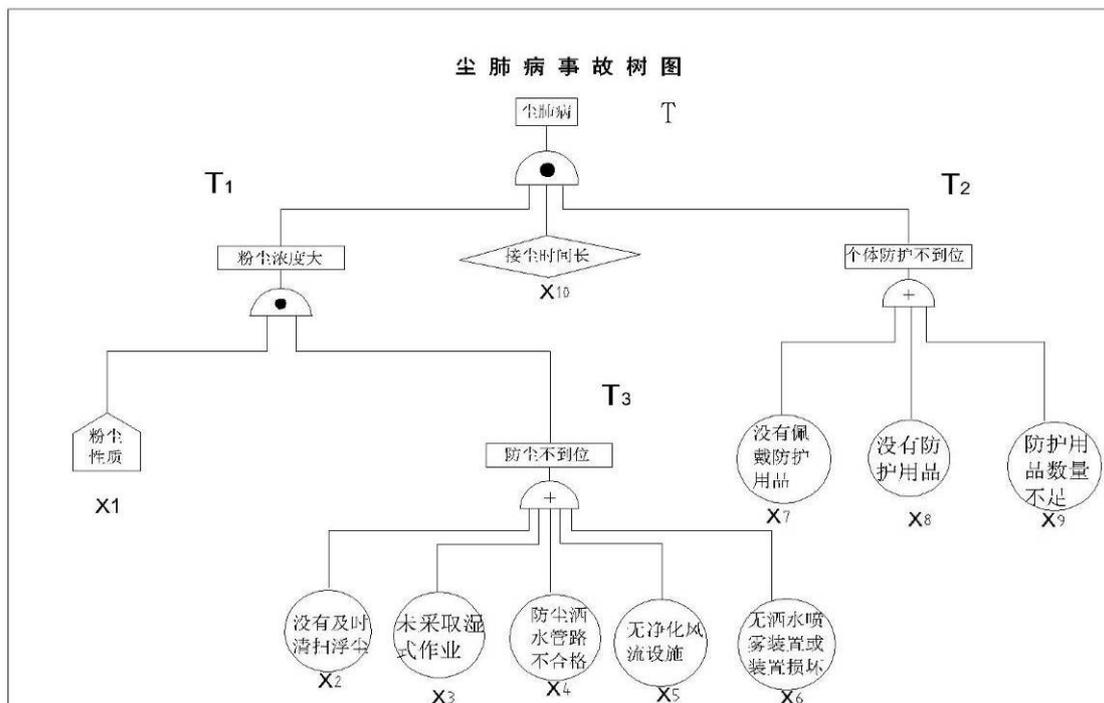


图 5.1-11 尘肺病事故树图

事故树的定性分析：事故树最小割集有 15 组，最小径集有 4 组。所以采用最小径集分析比较方便。

(1) 最小径集的求解

根据成功树的构造法则，做出成功树图，见图 5.1-12。

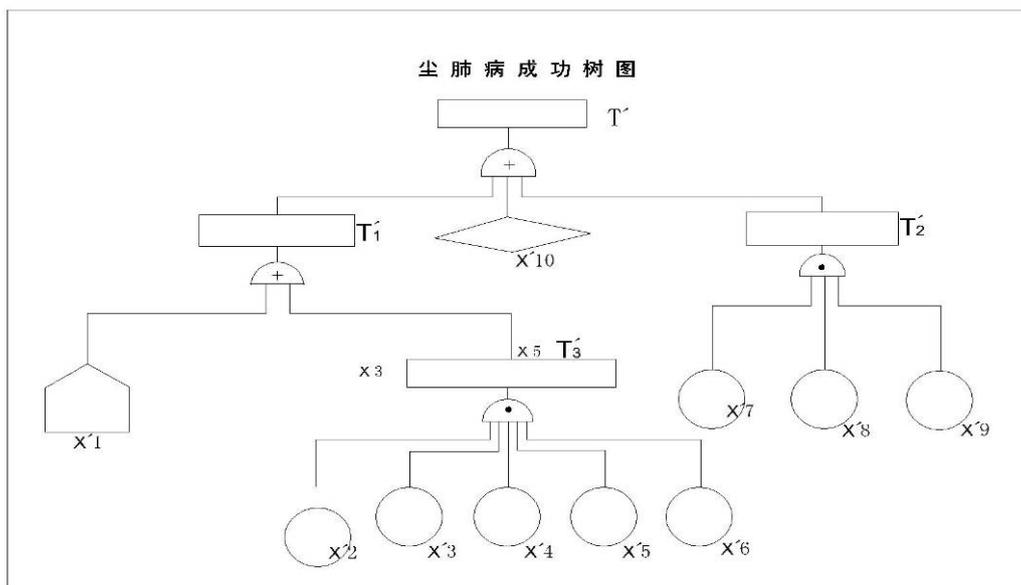


图 5.1-12 尘肺病成功树图

成功树的结构函数式为：

$$\begin{aligned} T' &= A_1' + A_2' + X_{10}' \\ &= A_3' + X_1' + X_7' X_8' X_9' + X_{10}' \\ &= X_2' X_3' X_4' X_5' X_6' + X_1' + X_7' X_8' X_9' + X_{10}' \end{aligned}$$

将上式展开后，求得最小径集有 4 组，分别为：

$$\begin{aligned} P_1 &= \{X_1\} \\ P_2 &= \{X_2, X_3, X_4, X_5, X_6\} \\ P_3 &= \{X_7, X_8, X_9\} \\ P_4 &= \{X_{10}\} \end{aligned}$$

## (2) 结构重要度分析

结构重要度大小排列顺序如下：

$$I_{\phi}(1) = I_{\phi}(10) > I_{\phi}(7) = I_{\phi}(8) = I_{\phi}(9) > I_{\phi}(2) = I_{\phi}(3) = I_{\phi}(4) = I_{\phi}(5) = I_{\phi}(6)$$

## (3) 结论

① 事故树最小割集有 15 组。根据最小割集的定义，任何一组最小割集的基本事件同时发生，顶上事件就必然发生，说明顶上事件发生的途径有 15 条。因此，这个系统属于危险性较大的系统。最小径集有 4 组，其中任何一组最小径集的基本事件都不发生，顶上事件就不可能发生。因此，这个系统有 4 条控制途径。

② 从 4 组最小径集分析可以看出，P1 和 P4 中的基本事件各只有 1 组，但它们是正常事件，其次是 P3 的基本事件最少，且它们的结构重要度相同。所以首先选择 P3 作为控制顶上事件发生的途径。

③ 控制住 P3 中的基本事件，使其基本事件不发生，从而就控制了顶上事件不发生。

根据上面分析的结果，提出如下主要的防范措施：

应加强个人防护用品的管理，有粉尘的作业地点应配齐足够数量的防护用品，每个现场的作业人员应按规定佩戴防护用品。

## 5.2 评价小结

通过对矿井主要危险、危害因素的分析，用预先危险性分析法对多种主要的危险、危害因素进行了分级评价。结果为：

### 1、 瓦斯爆炸

- (1) 瓦斯管理制度不完善，危险等级为III-IV级。
- (2) 瓦斯积聚，危险等级为IV级。
- (3) 引火源，危险等级为III-IV级。

## 2、 矿井火灾

矿井火灾， 危险等级为III-IV级。

## 3、 矿井水灾

- (1) 排水设备能力不足，危险等级为III-IV级。
- (2) 排水设备故障，危险等级为III级。
- (3) 断层、陷落柱导水或突水，危险等级为III-IV级。
- (4) 洪水暴发，危险等级为II-III级。

## 4、 采煤工作面冒顶、片帮

- (1) 综采工作面压力增大，危险等级为III-IV级。
- (2) 综采工作面支护失效，危险等级为III-IV级。
- (3) 掘进工作面工艺选择不当，危险等级为III级。
- (4) 掘进工作面冒顶、片帮，危险等级为III-IV级。
- (5) 掘进工作面压力增大，危险等级为III-IV级。
- (6) 掘进工作面支护失效，危险等级为III-IV级。

## 5、 触电

- (1) 触及带电体，危险等级为III-IV级。
- (2) 电气保护装置故障，危险等级为III级。

## 6、 煤（矿）尘危害

- (1) 巷道、运输巷转载点，危险等级为II级。
- (2) 采煤工作面，危险等级为III级。

通过对煤矿危险、有害因素分析，认为对矿井安全生产威胁严重的主要危险、有害因素有：瓦斯危害、火灾危害、水灾危害、煤尘危害、顶板危害等。在生产过程中，必须以控制和治理上述重大危险、有害因素为核心，采取有效的安全措施加强安全管理，杜绝重、特大事故的发生。在绝对控制重大危险、有害因素的同时，也要控制爆破、电气、提升运输、压气及其输送等其它危险、有害因素，确保矿井生产安全。

### 5.3 措施综述

根据危险等级应采取不同的技术和管理措施：

- 1、 对于危险程度为Ⅱ级的潜在事故，暂时尚不能造成人员伤亡和财产损失，应予以排除或采取控制措施。
- 2、 对于危险程度为Ⅲ级的潜在事故，会造成人员伤亡和系统损坏，要认真对待，妥善处理。
- 3、 对于危险程度为Ⅳ级的潜在事故，一旦发生，破坏性很大，可能造成灾难，应采取严格措施，加强对各环节的管理和监督。

通过对矿井存在的危险、有害因素进行定性分析，提出相应的安全对策措施，对保证安全生产具有重要作用，认真落实这些对策措施并在实际生产中逐渐加以完善是矿井今后安全管理重点。

## 6 煤矿生产事故统计分析

### 6.1 同类矿山生产事故统计分析

为总结经验，吸取教训，防止同类事故的再次发生，对同类煤矿事故进行统计分析，寻找事故发生规律，研究各类事故的致因因素，为生产矿井提供可行的安全对策措施和建议，本次评价选取内蒙古煤矿安全监察局辖区煤矿近年来发生的井工煤矿事故作为事故案例的分析对象，分析煤矿事故的主要致因因素。

#### 6.1.1 内蒙古煤矿 2011 年 1 月至 2012 年 2 月底煤矿事故统计

1、2011 年 1 月 25 日约 12 时，鄂尔多斯市准格尔旗蒙南煤炭有限公司川宏煤矿井下综采放顶煤工作面二号工艺巷在进行松动爆破作业时，两名放炮员在爆破巷道内距放炮地点 120 米左右炮烟中毒死亡。

2、2011 年 3 月 10 日 18 时 30 分，额尔古纳市新兴煤业有限责任公司，额尔古纳新兴煤业有限责任公司新兴煤矿掘进工作面进行放炮作业，发生放炮事故，造成 1 人死亡 2 人受伤。

3、2011 年 3 月 25 日，鄂尔多斯东胜区铜川镇蒙泰范家村煤炭有限公司范家村煤矿掘进队安排三人在 1209 采掘工作面运输顺槽进行支护作业，约 7 时 30 分，顶板局部突然冒落将正在进行支护作业将三人压倒，送医院经抢救无效二人死亡，一人头部受伤现在医院接受治疗。

4、2011 年 5 月 3 日白班 8 时 40 分，内蒙古阿拉善盟顺舸矿业集团顺舸矿业有限责任公司二道岭煤矿三名工人在主井中扒矿车升井，车运行至距井口约 50 米左右处时掉道，一人头部被碰伤，事故发生后，矿方立即将伤者送到大武口宁夏煤炭总医院进行救治，5 月 3 日 11 时，经抢救无效死亡。

5、2011 年 5 月 7 日零时，内蒙古扎赉诺尔煤业公司灵东煤矿首采工作面距前头约 50 米处。由于周期来压发生掉顶事故，在处理过程中，二次来压冲出泥沙埋住 1 人。救出后，送往医院经抢救无效于 5 时 30 分死亡。

6、2011 年 5 月 9 日 19 时 15 分，乌海市天裕工贸有限公司煤矿 16 号西井暗斜井起底，顶道作业过程中，在提渣车时钢丝绳断裂，造成跑车，致使 1 人死亡。

7、2011年5月11日约21时25分，鄂尔多斯市乌兰煤炭（集团）有限责任公司温家塔煤矿，在综采工作面撤通道133-138米处前端进行支护作业时，顶板突然冒落，将正在运送钢梁的皮带机司机一人、支护工一人、支架工一人埋压，经抢救，司机于12日1时04分被救出，左小腿骨折；支护工于12日8时30分被救出，脚部受伤；支架工于13日20时20分救出，已死亡。

8、2011年5月26日宁城四龙煤矿三班，中部上山采区南二段采煤工作面下出口前移长钢梁，正在升柱时，长钢梁突然歪倒，一名作业人员头部击中受伤，经抢救无效死亡。

9、2011年5月27日17时许，包头市东河区海柳树大场新露天煤矿有限责任公司在采场第四平台进行剥离作业时，汽车倒车将另外汽车司机（在其车后准备吸烟）碾压胸部，当场致死。

10、2011年5月31日11时50分许，中国神华能源股份有限公司柳塔矿综采队下料工（兼无轨胶轮车司机）开着胶轮车向12107综采工作面送料途中，在东部12107综采工作面运输顺槽距三联巷5米处因车轮胎被杂物阻挡，下车查看时，因车侧滑，被车挤伤头部，经医院全力抢救无效，于13时05分死亡。死亡一人。

11、2011年6月2日10时20分，内蒙古通辽市扎鲁特旗吉源矿巷道维修工到主暗绞+210车场取木材，下放空车时，停放的空车串车向里移动，一维修工头部被撞伤，经抢救无效死亡。

12、2011年6月12日21时许牙克石五九煤炭公司鑫鑫煤矿，该矿一区轨道下山发生一起跑车事故，造成一人死亡。

13、2011年6月17日0时20分左右，北方联合电力有限责任公司吴四圪堵煤矿准备队在上班乘坐胶轮车入井时（车上共有14人，其中司机1人，矿工13人），下井车辆在行至东铺绕道与车铺大巷拐弯处时（距副井口1570米），撞在巷道帮上，造成6人死亡，8人受伤。

14、2011年6月23日02时许，鄂尔多斯市伊金霍洛旗新庙丁家梁煤矿在402综采工作面回采作业时，采空区顶板突然冒落，形成的气流将正在作业的采煤机司机和支架工冲击到设备上造成头部伤害。矿方立即送往医院，经抢救无效死亡二人。

15、2011年6月30日22点，突泉县吉诚矿业有限责任公司煤矿正负0水平6号层运输平巷工作面发生一起瞎炮爆炸事故，死亡一人。

16、2011年7月12日14时12分左右，神东集团寸草塔二矿22113运输顺槽密闭前使用气割割顶板钢带时，引起密闭内瓦斯爆炸，造成3人死亡，2人受伤。其中受伤人员伤势较轻，正在留院观察。该矿为证照齐全矿井，正在进行正常生产，八点班有矿领导跟班。

17、2011年7月31日4时30分左右，内蒙古温明矿业集团有限责任公司煤矿井下3103回采工作面使用工作面刮板输送机运送支柱时，碰撞一支护工头部。矿方立即将伤者送往医院，经抢救无效，死亡一人。

18、2011年8月5日2点20分，扎赉淖尔煤业公司灵北煤矿532采煤队一工人在六采里部左二片底层回采工作面挂网作业时，工作面第86节板对棚密集侧单体柱突然折断，将一名工人击到，现场其他人员将其送往医院，经抢救无效死亡一人。

19、2011年8月6日23时40分，呼伦贝尔东明矿业公司东明露天煤矿土方剥离四平方通施工队36号车在土方剥离作业区装车，在将要装满车厢时，钩机司机发现36号车后箱板打开，于是通知该司机，司机下车处理。五分钟后，发现该车厢板已经复位，但36号车没有启动，随即鸣笛呼叫，没有反应后下车查看，发现司机在车后方倒地，送往呼伦贝尔医院后已经死亡，死亡一人。

20、2011年8月7日17时20分，神华集团包头矿业公司阿刀亥煤矿综采队一工人，在东部采区1177水平捅溜煤眼时，掉入1177水平至1155水平之间的溜煤眼，当班人员于17时23分汇报调度室并迅速组织人员抢救，于18时17分救出，紧急送往土右旗人民医院，经抢救无效于19:30分死亡，死亡一人。

21、8月19日16时30分，海南区西来峰长富煤矿16层掘进巷内发生透水，透水量约3300立方米，当时井下作业人员67人，1601掘进巷道内有3人脱险、6人被困井下，其余58人均处在事故未波及的安全范围内，没有遇险。截止10月6日，6位被困人员尸体全部找到并升井，确认本次事故死亡6人。

22、2011年9月7日约18时50分，神华亿利能源公司黄玉川煤矿掘锚队电工三人乘坐防爆运人车去往二水平东翼铺运大巷，在经过一水平东翼铺运大巷调车硐室时，防爆运人车后门销子损坏，两人下车处理故障，这时装载机司机驾驶防爆装载机从2号铺运大巷行往1号铺运大巷，被防爆运人车挡住去路，司机将装载机停在运人车后方，也下车参与处理运人车故障，当故障处理完毕，其他二人准备上车时，装载机突然向前自行滑行，将司机挤在人车和装载机之间挤伤，

经抢救无效于 20 时 25 分死亡一人。

23、2011 年 9 月 20 日约 7 时 0 分左右，准格尔旗云凯煤炭有限责任公司露天煤矿在 1310 采剥作业面的挖掘机掉入采空区，挖掘机司机被埋压，矿方报警 110 后，经抢救，8 时左右被救出，送往医院。经抢救无效于 20 日 9 时 7 分死亡一人。

24、2011 年 9 月 29 日约 11 时 40 分，准格尔旗乌兰渠有限公司露天煤矿对火区岩层实施爆破作业时，由于装药孔内高温将装入的炸药引爆。导致在现场作业的两人受伤。送往鄂尔多斯中心医院，经抢救无效于 29 日 13 时 40 分死亡一人。

25、2011 年 10 月 29 日约 12 时 10 分，包头市杨圪垯矿业公司平顶山露天煤矿在四号工作面进行爆破作业时，爆破飞起的石块将在检修车间院内躲避放炮的计量工头部击中，一人当场死亡。

26、2011 年 11 月 17 日早班，乌海能源公司黄白茨矿 1295 采煤工作面回撤支护时，把正在 102 支架上清煤渣的一工人挤伤，当即升井送医院，经抢救无效于 20 时 14 分死亡。

27、2011 年 11 月 18 日 3 时左右，锡林郭勒盟源林煤矿高档普采工作面，2 人正在打放顶眼、7 人支护、4 人运送材料，突然发生大面积顶板冒落事故，工作面正在作业的工人其中 1 人自救升井，其他 12 人被困。后经紧急抢险救援，7 人获救，5 人遇难。

28、2012 年 2 月 3 日 7 时 30 分左右，呼伦贝尔市牙星煤业有限公司一号井，头班检修人员发现皮带硫化接头破损，立即报告到安监室，安监室电话上报公司领导，并下达了停止皮带运转的指令。10 时 50 分左右，主皮带斜井强力机头发现皮带突然断开下滑，立即报告到矿调度室主任，组织相关人员下井检查，在检查过程中发现有一名工人卷在皮带内，随后组织人员进行抢救，抢救无效死亡一人。

29、2012 年 2 月 8 日 22 时 17 分，内蒙古大唐国际锡林浩特矿业有限公司胜利东二号露天煤矿，该矿储运部一破碎站巡检，进入正在运行的卸料胶带机下面清理托辊粘料，被卷入皮带与托辊之间。死亡一人。

### 6.1.2 事故案例综合分析

#### 1、伤亡事故情况

2011 年 1 月-2012 年 2 月底，全区井工煤矿发生伤亡事故 29 起，死亡 49 人，

伤 15 人。事故起数最多的是运输事故，死亡人数最多的是透水事故。

### 2、按事故类型划分的伤亡事故情况：

事故类型为：中毒窒息 1 起 2 人，运输事故 10 起 15 人，顶板事故 9 起 15 人，机电事故 2 起 2 人，爆破事故 4 起 4 人，透水事故 1 起 6 人，瓦斯爆炸事故 1 起 3 人。

### 3、事故统计分析：

中毒窒息 1 起，占所发生事故的 11.1%；死亡 2 人，占所死亡人数的 4.08%；运输事故 10 起，占所发生事故的 22.2%；死亡 15 人，占所死亡人数的 30.61%；顶板事故 9 起，占所发生事故的 44.4%；死亡 15 人，占所死亡人数的 30.61%；机电事故 2 起，占所发生事故的 11.1%；死亡 2 人，占所死亡人数的 4.08%；爆破事故 4 起，占所发生事故的 5.56%；死亡 4 人，占所死亡人数的 12.24%；透水事故 1 起，占所发生事故的 5.56%；死亡 6 人，占所死亡人数的 12.24%；瓦斯爆炸事故 1 起，占所发生事故的 5.56%；死亡 3 人，占所死亡人数的 6.12%。

按事故发生的频次排序，由大到小为：运输事故、顶板事故、中毒窒息事故、机电事故、爆破事故、透水事故、瓦斯爆炸事故。

按死亡的人数排序，由多到少为：顶板事故、运输事故、透水事故、爆破事故、瓦斯爆炸事故、中毒窒息事故、机电事故。

从以上几个事故案例可以看出：安全生产管理人员及工人素质低，安全意识差；违章指挥、违章作业；制度、措施不力或落实制度、措施不到位是造成事故的根本原因。

## 6.2 被评价煤矿生产事故统计分析

依照煤安字(1995)第 50 号文《煤炭企业职工伤亡事故报告和统计规定》，对育才煤矿自建矿以来生产事故进行统计。据矿方提供的事故统计分析资料，育才煤矿技改投产后，在《安全生产许可证》有效期内未发生重大安全生产事故，实现安全生产。

但在现场评价时发现存在事故隐患，该煤矿开采煤层自燃等级为 I 级，属易自燃煤层，煤尘具有爆炸性，这是该煤矿的重大危险源。同时，该煤矿还存在顶板冒落、矿井瓦斯、矿井水灾、提升运输事故等危险、有害因素。因此，本矿虽然未发生安全事故，但对客观存在的危险、有害因素绝不能掉以轻心，应采取积

极措施，控制危险、有害因素，消除、杜绝触发诱导因素，人为地控制、减弱、降低、释放危险能量，最终实现安全生产之目的。

## 6.3 生产事故致因、影响因素及事故危险度评价

### 6.3.1 事故致因因素及影响因素

以管理失误为主因的事故模型（图 6.3-1），强调管理失误是构成事故的主要原因。事故之所以发生，是因为客观上存在着生产过程中的不安全因素，以及众多的社会因素和环境条件。事故的直接原因是人的不安全行为和物的不安全状态。间接原因是管理失误，是发生事故的本质原因。由于管理上的缺陷，造成“人失误”和“物故障”；人的不安全行为可以促成物的不安全状态，而物的不安全状态又会在客观上造成人的不安全行为的环境条件。

“隐患”来自物的不安全状态即危险源，而且和管理上的缺陷或管理人员失误共同偶合才能出现；如果管理得当，及时控制，变不安全状态为安全状态，则不会形成隐患。客观上一旦出现隐患，主观上人又有不安全行为，就会立即显现为事故。因此，必须加强和改进管理，落实各项安全生产管理制度和技术措施，杜绝违章作业和违章指挥，从管理上采取有效措施，防止事故的发生。

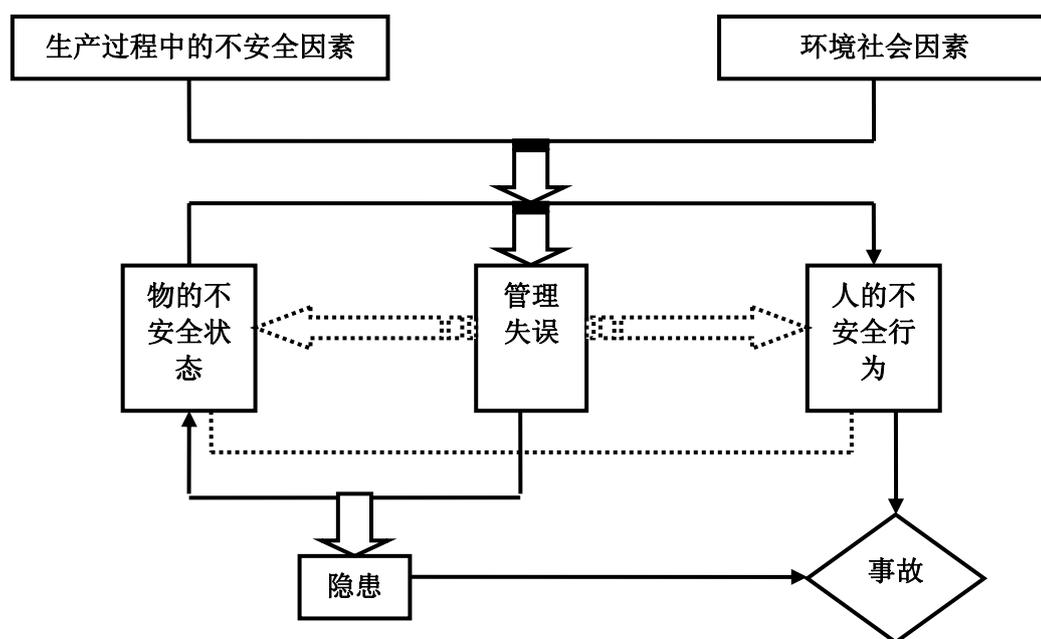


图 6.3-1 事故模型

所以，导致该矿事故的主要影响因素是“人的不安全行为，物的不安全状态和管理失误”，因此，要针对这三个影响因素，制定防范措施，防止重大事故的发生。

### 6.3.2 事故危险度评价

通过第五章对煤尘、瓦斯、火灾、水害、顶板等重大危险有害因素的定性、定量评价，结合矿井生产中存在的问题，矿井可能发生的主要灾害事故有：

#### 1、煤尘爆炸事故：

现开采的 5 号煤层的煤尘具有爆炸性，消防洒水系统不完善、隔爆设施设置不合理、防尘措施不完善或落实不到位、巷道除尘不及时等原因都可能造成煤尘爆炸事故的发生。

#### 2、火灾事故：

所开采的煤层经鉴定为容易自燃煤层，如果防灭火系统不完善、消防洒水系统不完善、采空区隔离煤柱被破坏、采空区、废弃巷道密闭不合格或未及时密闭等，可能会造成矿井火灾事故的发生。

#### 3、顶板事故：

矿井机械化程度高，采掘工作面发生大面积冒顶可能性小。但是，综采工作面两端头的支护和超前支护、掘进工作面的支护、锚杆支护的锚固质量仍是防范和管理的重点。

#### 4、瓦斯爆炸事故：

矿井属瓦斯矿井，随着矿井开采范围扩大，瓦斯涌出量也会随之增大，从目前实际生产情况看，瓦斯管理制度不是很完善，瓦斯监测仪器、仪表配备还不充足，因此，瓦斯事故的威胁依然存在。

#### 5、水灾事故：

由于现开采煤层距离地表较浅，采空区塌陷形成的地表裂隙较明显，地面洪水可能通过未处理或处理不当的裂隙进入井下，造成井下涌水增加或突水事故。

该矿是一个技改矿井，井田内有以前开采过的采空区有积水，其中可能已经形成积水，给矿井开采造成一定威胁。

矿井四周与其它矿井相邻，越界开采、防水煤柱留设不足都有可能对矿井的开采造成大的威胁。

#### 6、提升、运输及电气伤害事故：

煤矿主提升、运输系统采用带式输送机连续运输，辅助运输采用无轨胶轮车，综采、综掘及配套电气设备、机械种类多，机械化程度高，存在发生提升、运输及电气伤害事故的可能。

## 7 安全措施及建议

为了加强对矿井危险、危害因素的控制，提高煤矿生产系统的安全性。评价组根据对矿井安全现状评价的实际情况，评价了生产和辅助系统及其工艺、场所、设施设备是否满足安全生产法律、法规和技术标准的要求；识别了生产过程中的危险、有害因素，并确定其危险度。依据《煤矿安全规程》等有关法规标准，提出如下对策措施，供矿井安全管理部门参考。

### 7.1 针对评价过程中发现问题的整改情况

受育才煤矿的委托，我公司派出专家组深入到现场进行了全面检查。评价组根据国家有关法律、法规、标准、规程、规定，从“人、机、物、管、环”五个方面，通过审查资料图纸、现场检查、井下勘察、访谈等形式，对煤矿的生产及辅助系统、安全管理系统存在的危险、有害因素进行了充分辨识、评估及定性评价，并提出了存在的问题。

- 1、2503 工作面回风顺槽与工作面之间安设的瓦斯传感器位置不正确。
- 2、掘进工作面的瓦斯传感器位置偏远，不符合 AQ1029-2007 规定。
- 3、回风顺槽中第一部皮带机头处的配电点无局部接地极。
- 4、大巷中悬吊的开关设备安全可靠差（采用 8 号铁丝已生锈）。
- 5、采区泵房排水设备型号与悬挂的排水系统图中型号不一致。
- 6、采区变电所悬挂的供电系统图与实际不一致。
- 7、副斜井未敷设压风管路（避灾线路上应铺设）。
- 8、局部通风机处未安设电话。
- 9、现场查，只有两台  $10\text{m}^3$  压风机，满足不了以后的 80 人避难硐室通风。
- 10、10KV 开闭点应增设栅栏。
- 11、2503 工作面回风顺槽巷道局部有冒顶。
- 12、2504 回风巷掘进头岩尘较大，现场为干式打眼。
- 13、采区变电所运行记录不齐全。
- 14、中央泵房管理牌内容有误。

15、永久避险硐室工程施工完成，尚未安装到位。

矿方根据具体问题进行了整改，我公司专家组对矿方整改情况进行了现场复查，复查结果合格。具体内容见附件所示。

## 7.2 安全技术措施及建议

### 7.2.1 安全管理

1、 牢固树立“安全第一、预防为主、综合治理”的思想，把安全工作放在一切工作首位。

明确安全管理机构的职责，进一步强化员工安全教育培训，规范职工行为，按章操作，提高职工业务技能；矿井安全管理部门应高度重视，要认真查处各类“三违”行为，同时充分发挥安全管理和安全教育机构的作用，注重安全教育培训实效，不断提高职工安全意识和技术业务水平，使职工都能“上标准岗、干标准活”，自学养成按章作业的习惯，保证矿井安全生产。

2、 进一步完善安全生产管理体系，规范安全管理制度、岗位责任制、操作规程的审批程序，确保其在安全生产管理上发挥作用，并要认真贯彻、实施。

矿井的安全管理制度、安全质量岗位责任制度、操作规程等要经矿审批并以行政文件形式下发到矿属各单位，使其具备合法性。同时要及时、完整地传达到工人中去，并做好学习、贯彻记录。对于各岗位的应知应会内容由管理人员经常进行现场考核，使作业人员能牢记作业规范，确保安全。

#### 3、 强化安全信息管理

对安全信息实行闭合式管理，即隐患的检查、筛选、落实整改、复查和整改效果验证等全部记录在案，做到有据可查。

4、 加强技术管理工作，完善矿井安全技术规划与年度灾害预防与处理计划，把安全技术管理工作做到生产的全过程。

5、 建立安全生产投入长效机制。按有关规定提足用好安全生产费，维简、折旧等费用，保证隐患整改的资金投入。每年制定安全资金提取和使用计划，安全资金要设立专用账户，专款用于安全技术措施和隐患治理。对重大安全隐患治理要制定专门计划，落实资金，明确专人负责。从而提高矿井安全装备水平，增强矿井的抗灾能力。

6、安全管理目标要层层分解，措施要层层落实，以实现全员参加、全员管理和全过程管理。对这些责任、任务的完成要规定时间、指标、质量等具体要求，充分发挥员工的能动性、积极性和创造性，最终达到人人参加管理。

7、完善各类应急预案管理与实施，严格按照国家安全生产监督管理总局发布实施的《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》进行编写。应急预案要报属地管理部门备案，组织全矿职工认真贯彻学习，使职工熟练掌握其内容。并报属地管理部门备案。

8、按照《煤矿领导带班下井及安全监督检查规定》（国家安全生产监督管理总局（33号令）文件）规定要求，严格执行领导带班制度。

### 7.2.2 开采单元

1、矿井安全出口应定期检查。对井巷破碎带进行维护，已冒落的部位进行清理，特别是回风系统必须经常巡查，及时维护，确保安全出口畅通无阻，并设置齐全、醒目、合格的路标，保持醒目的安全出口。

2、严格执行煤矿制定的采掘管理制度，工作面作业规程、操作规程。但是随着工作面的拓展，相应制度、规程可能出现部分内容不适应安全生产需要的情况，需进一步修改、补充、完善、审批、落实。

3、巷道贯通要编制安全措施，措施要结合实际，贯通旧巷或揭露老空时，应编制专门措施，并严格执行。

4、乳化液泵站系统必须完好，泵站压力不得低于 30MPa，以保证单体液压支柱和综采支架有足够的初撑力。

5、掘进迎头施工中必须使用好前探支架，严禁空顶作业。

6、锚杆支护巷道要加强顶板离层监测和分析，为合理选择和及时修改支护设计提供科学依据，有效控制顶板，防止顶板离层超过临界值，避免冒顶事故发生。

7、当掘进迎头围岩不稳定，顶板破碎，压力大、易冒落时，或者在地质变化带下作业时，及时缩小循环进尺、缩小锚杆间排距至 600×600mm 的办法施工。

8、当锚网支护巷道过断层或顶板破碎严重、有冒落险情时，要首先在迎头外顶板完整处支三架棚，使用好前探支架，方可采用架棚支护向前掘进。

9、巷道维修中，施工人员应坚持经常性的敲帮问顶制度，特别是在打眼、安注锚杆过程中应清除危岩，排除隐患。

10、工作面支架必须与顶板接实，煤壁严禁空帮，必要时伸出支架前梁或打开护帮板。要确保支架的初撑力，防止顶板离层造成支架失稳发生冒顶事故。

### 7.2.3 通风单元

1、 加强皮带井中风量观测，确保该井筒中风流速度符合《煤矿安全规程》第一百一十条相关规定。

2、 加强各采区、巷道通风管理，严格执行测风制度。特别是加强角联巷道风量测定，发现风流紊乱要及时采取措施进行调节，确保风流稳定。

3、 重点加强综采工作面支架后部通风管理，经常检查该区域通风状况，杜绝无风、微风现象。

4、 加强矿井回风系统中巷道检查维护，发现问题及时处理，确保有足够的通风断面，满足矿井通风要求。

5、 矿井每年安排采掘作业计划时，必须核定矿井生产和通风能力。必须按实际供风量核定矿井产量，严禁超通风能力生产。

### 7.2.4 防治瓦斯单元

1、 严格实行瓦斯检查制度，坚持通风瓦斯日报由矿长、技术负责人审阅制度，对重大的通风、瓦斯问题，及时制定措施进行处理；瓦斯检查地点、次数符合《煤矿安全规程》第 149 条规定。

2、 加强综采工作面上隅角和上缺口附近瓦斯检查，特别是在采煤机切割到上缺口之前，加强对附近巷道、顶板进行瓦斯检查，发现瓦斯超限立即停止作业，进行处理。

3、 加强综采工作面瓦斯管理，防止采空区瓦斯大量涌入工作面，威胁生产安全。

4、 加强井下旧巷、采空区瓦斯管理。废弃巷道及时封闭，并设专人检查。

### 7.2.5 防尘单元

1、 井下应设完善的防尘洒水系统，采煤工作面、转载、装车点及各入、回风巷，主要硐室安设支管和阀门，随时可以洒水，且水源、水压、水量符合规定，有完善的喷雾净化水幕。

2、 加强皮带井中粉尘观测，合理选择风速，确保该井筒中风流速度符合《煤矿安全规程》第一百一十条相关规定，并有可靠的防尘措施。

3、 加强工作面采煤机及液压支架放煤口喷雾设施管理,确保喷雾装置灵敏可靠,起到及时消尘作用。

4、 完善预防和隔绝煤尘爆炸措施及管理制度,严格按《煤矿安全规程》第一百五十五条规定设置隔爆设施。

5、 矿井所揭露煤层的煤尘必须由国家授权单位进行煤尘爆炸性鉴定,鉴定结果报煤矿安全监察机构备案,根据鉴定结果采取相应安全措施。

#### **7.2.6 防灭火单元**

1、 按照《煤矿安全规程》第 215 条规定,矿井必须制定切实可行的井上、下防灭火措施。保证井上、下消防材料库配备器材齐全。

2、 完善皮带井中的防灭火设施,制定具有针对性防火措施,完善火灾监测系统,并应备有足够的灭火器材。

3、 加强综采工作面回风、上隅角、架间及采空区一氧化碳气体检查,定期取样化验分析,根据化验结果采取相应措施。

4、 加强对冒落失修巷道及时处理,废弃巷道做到及时采取措施进行封闭,防止自燃发火发生。

5、 加强领导,健全机构,建立健全全矿井的防灭火系统。落实责任制。明确矿、区、队防灭火责任人、防灭火机构及有关防灭火工作的各项制度。配备必要的防灭火队伍。

6、 井下要坚决杜绝引爆火源,严格按照规程要求进行井下电气设备和电缆的选型、使用和维护,防止电气火花。

7、 从设计入手加强生产技术管理创造防灭火条件。如新采区、工作面设计必须列入防止煤层自燃发火措施,合理布巷、减少煤柱、合理配风等。

8、 采用灭火工艺,对有发火征兆的回采工作面采空区进行灭火,并监测灭火的效果,备齐井上、下防灭火管路系统,做到井下任何一地点着火,均能做到管路到位。

9、 完善各专项防灭火措施。制定回采工作面结束后封闭时间期限、阻化剂防灭火、防止地表漏风等综合防灭火的措施。

10、 井下发现外因明火或局部煤层自燃,必须按《煤矿安全规程》第 226 条规定,立即采取一切可行方法直接灭火。

- 11、对服务年限长的煤层大巷，全部采用锚喷支护，使煤壁与空气隔绝。
- 12、矿井应设置地面蓄水池，容量能保证不间断供应灭火用水。
- 13、井下主要巷道及作业场所，硐室均应装设完备的灭火管路、支管并每隔100m有阀门，保证能随时启用灭火。
- 14、井上下要设置灭火器材库，灭火器材要充足，保证使用，灭火器材的位置、数量，使用方法要让全体人员熟知会用。
- 15、加强采空区管理，控制煤层自然发火；采空区要及时封闭，防火墙的规格、材质、施工工艺等符合标准，防火密闭墙要建立台帐，编号管理，设专人定期进行有害气体、温度、漏风等检查并登记上牌。
- 16、对采空区地表认真、全面检查，如有塌陷、裂缝及时封堵、夯实，杜绝漏风。做此项工作时，必须制定安全措施，保证作业人员不陷入塌陷区内。
- 17、加强井田内采空区煤层自燃的探测工作，预防火区对矿井造成危害。

#### **7.2.7 监测监控单元**

- 1、矿井装备的安全监控系统，监控中心站必须实时监控井下瓦斯浓度变化及监控设备的通、断电状态；井下主要风门的开关状态，风速、温度变化以及主要通风机的负压等，发现问题及时采取措施进行处理。
- 2、按照《煤矿安全规程》规定，编制采区设计、采煤作业规程和安全技术措施时，安全监控设备必须按照《煤矿安全规程》第159条要求进行明确规定。
- 3、定期检查、校验监控设备和各类传感器，确保灵敏可靠。

#### **7.2.8 提升运输单元**

- 1、胶轮车司机要经过严格培训，持证上岗，遵守岗位责任制，并实行监护制度；
- 2、胶轮车司机必须熟悉行驶路线范围、巷道参数支护形式，掌握各种安全标志和信号的有关规定。
- 3、车辆必须前有照明，后有红尾灯。
- 4、正常行驶时，不得背对前进方向行驶，确实无法做到时，必须有跟车工指挥。
- 5、车辆在行近巷道口、硐室口、弯道、道岔、坡度较大、噪声大的地段或遇有行人，以及前有车辆、障碍物或视线有障碍时，都必须减速鸣号，确认安全后

方可通过。

6、在同一巷道中行驶的两辆胶轮车之间的距离至少保持在 50 米以上。

7、车辆的制动距离，每年至少测定一次，并符合操作说明书的要求。

8、当瓦斯浓度超标时，应立即熄火停机，查明原因，待有害气体不超限时，方可开车运行。

9、必须正确执行调度指令，保持运输中的通讯联络，不得随意关闭通讯装置。

10、所有在井底车场行驶的胶轮车，其运行速度都不得超过 5km/h。

11、运输时，要确保货物绑扎牢固，严禁超载、超高、超宽运输，严禁人货混装。

12、在运送大件、重物设备材料时应充分考虑装载重量的均匀分布、装卸地点的工作条件、运输线路状况、装卸顺序与安装顺序等因素。

13、运送大型设备（如液压支架等）或车辆倒行，影响司机视线时，必须制定专门措施，并经矿总工程师批准后实施。

14、巷道中所有的信号标志与调度指令均为车辆安全行驶的依据，所有车辆的运行不得违反。

15、运送爆破材料时，必须严格执行《煤矿安全规程》有关规定。

16、采用带式输送机运输提升时，应遵守下列规定：

(1) 必须使用阻燃输送带。带式输送机托辊的非金属材料零部件和包胶滚筒的胶料，其阻燃性和抗静电性必须符合有关规定；

(2) 巷道内应有充分照明；

(3) 必须装设驱动滚筒防滑保护、堆煤保护和防跑偏装置；

(4) 应装设温度保护、烟雾保护和自动洒水装置；

(5) 在主斜井及主要运输巷道内安设的带式输送机还必须装设：

① 输送带张紧力下降保护装置和防撕裂保护装置；

② 在机头和机尾防止人员与驱动滚筒和导向滚筒相接触的防护栏；

③ 必须装设防逆转装置和制动装置并保证其动作灵敏可靠，液力偶合器必须使用不燃型传动介质；

④ 带式输送机的人跨越地点必须装设过桥并保证牢固可靠；

17、禁止人员蹬、踏刮板机和胶带输送机；

18、禁止用刮板输送机运送物料与设备，否则必须编制专门的安全措施。

19、加强对提升绞车的日常机电检查、维修工作，特别是要做好提升绞车机械、制动系统、安全装置、电控系统的每天检查，发现问题立即处理，并做好记录，确保提升绞车安全运转。

### **7.2.9 电气单元**

1、该矿由于机械化水平的较高，各类机械、电气保护设备、装置较多，要加强各类安全保护设备、装置、仪器仪表的检修与维护保养，确保其安全、灵敏、可靠。

2、严格执行防爆电气设备的入井制度，入井的机电设备设专人进行检查试验，入井前应检查其“产品合格证”、“煤矿矿用产品安全标志”及安全性能，达到《煤矿安全规程》防爆要求方可入井。

3、井下在用的机电设备要经常进行防爆检查，消灭缺圈少垫，“鸡爪子、羊尾巴，明接头”等失爆现象。严防电气设备、小型电气设备、本安线路失爆。

### **7.2.10 防治水单元**

1、根据《煤矿安全规程》和《煤矿防治水规定》的要求，对矿井水的涌水量，应实时监测并有专人负责，作好记录、台帐，定期分析其变化规律，对异常涌水点应实时监控，涌水量异常变化时应采取应急防范措施。

2、必须时刻注意采空区积水的情况，对有积水危害的老塘应及时采取探放或封堵等必要的防范措施。经常对矿的采空区和老巷道（包括历史形成的）进行细致地调查，取得完整详细的资料，确定采空区的空间位置和积水情况、水力联系，对有积水危害的老塘应及时采取探放或封堵等必要的防范措施。

3、雨季前，必须对防治水设施、设备进行全面检查，及时清扫采区水仓及主水仓，保证水仓的储水容积。并进行联合排水试验，发现问题，及时处理。

4、今后生产期间，要严格执行“预测预报，有疑必探，先探后掘，先治后采”的防治水方针，加强防排水设施、设备的检查、检修，保持完好状态，防止水患发生。

5、由于井田内 4#煤层埋藏浅，露头发育，有无小煤窑或古窑存在不详，建议矿井开采期间，应做好小煤窑和古窑的调查工作，必要时打超前钻孔探测采

掘工作面前方的地质情况，如发现有小煤窑或古窑存在时，应制定安全措施，避免小煤窑或古窑采空区积存的有毒有害气体和积水对矿井安全造成威胁。

#### 7.2.11 通讯单元

- 1、保证井下电话设置的安全性，防止电话受损而使联络终断。
- 2、要经常做到检查线路，随时保证通讯的畅通。

#### 7.2.12 压风单元

- 1、压风机、储气罐的仪器仪表要按规定及时检测，要保证仪器仪表的灵敏可靠，杜绝因超压引发事故。
- 2、要经常检查输气管路在井口处加装的接地极状态，防止雷电导入井下。
- 3、要经常检查输气管路入井后的吊挂情况，防止被轧断或堵塞而引发在生产中或抢险失去作用。

#### 7.2.13 井下安全避险“六大系统”

保证井下安全监测监控系统、人员定位系统、紧急避险系统、压风自救系统、供水施救系统和通讯系统的正常运行。按国家有关规定和设计要求，达到系统可靠、设施完善、管理到位、运转有效。

#### 7.2.14 职业危害防治单元

- 1、严格控制各种井下有毒有害气体的最高容许浓度，将其控制在《煤矿安全规程》规定允许的范围之内。对瓦斯危害要加强通风管理，防止瓦斯积聚，降低有害气体浓度，保持作业场所达到空气卫生标准。
- 2、对矿尘采取综合防尘、降尘措施，加强粉尘检测工作。
- 3、尽可能选择振动小、低噪声设备。
- 4、为从业人员提供符合国家、行业标准的劳动保护用品，保护用品需经鉴定检查合格后方可使用。
- 5、企业为从业人员办理工伤保险，按期缴纳保险费。

#### 7.2.15 工业卫生及环境保护单元

##### 1、工业卫生

为认真贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”方针，矿山应该加强劳动者的健康保护措施。为此，提出如下建议：

- (1) 新工人入矿前，必须进行身体健康检查。
- (2) 对职工的健康检查，要每两年进行一次，并建立职工健康档案。对检查出的职业病患者，应按国家规定及时给予治疗、疗养和调离有害作业岗位。
- (3) 矿区生活用水的水源选择、水源卫生防护及水质标准，必须符合 GB5749 的规定。

## 2、环境保护

- (1) 矿山企业的工业“三废”必须经充分净化处理，达到《工业“三废”排放标准》的要求后排放。
- (2) 井下生产污水必须经充分沉淀后重复利用，生活污水经化粪池消毒处理后排放。
- (3) 在矿山工业厂区、生活区等进行绿化，净化空气、美化环境。
- (4) 依据《工业企业厂界噪声标准》规定，设备选型应选用低噪声的工艺设备，并合理布置，应尽量将高噪声区与低噪声区分开；难于降噪到 90dB (A)以下的作业区，尽可能采用自动化设备或遥控；超过 90dB (A)的操作岗位，应设置隔声操作室或值班室；对难以采取上述措施的岗位，应采取个体防护措施。

## 8 安全评价结论

世纪万安科技（北京）有限公司依据《中华人民共和国安全生产法》、《安全评价通则》、《煤矿安全规程》、《煤矿安全评价导则》等安全生产法律、法规以及内蒙古煤矿安全监察局有关要求，组织专家对育才煤矿进行了安全生产现状评价。

通过与育才煤矿有关人员交谈、深入井下现场调查及查看、查阅相关技术资料，采用安全检查表法和专家评议法，对该矿安全管理、开采系统、通风系统、瓦斯防治系统、综合防尘、防灭火系统、防治水系统、供电系统、提升运输系统、及井下安全避险“六大系统”等进行了全面、细致地了解、分析与调查。针对评价中发现的问题，提出相应的安全对策措施与建议，并得出安全现状评价结论。

1、 矿井依法取得了《采矿许可证》、《煤炭生产许可证》、《工商营业执照》、《安全生产许可证》、《矿长资格证》及《矿长安全资格证》，且均在有效期内，符合规定。

2、 矿井建立了符合矿井实际情况的安全管理体系、制度保障体系。采取安全管理、安全监察、群众监督相结合的实施方式，建立健全了以各级安全生产责任制为中心的各项安全规章制度，健全安全管理机构和制度保障体系；设置有安全生产管理机构，配备了专职安全生产管理人员；主要负责人和安全生产管理人员的安全生产知识和管理能力经考核合格；安全生产管理人员按国家规定参加安全资格和操作资格培训考核。

3、 矿井制定了《矿井灾害预防和处置计划》，并制定有《事故应急救援预案》和《矿井重大危险源检测、评估、监控措施和应急预案》。矿井救护工作由伊金霍洛旗矿山救护队和育才煤矿辅助救护小队负责。

4、 矿井的生产系统、通风系统、提升系统、运输系统、供电系统、监测监控系统、瓦斯防治系统、排水系统、综合防尘系统以及通讯系统等，经查阅相关资料及现场调查，符合要求。

5、 矿井制定了培训计划，对安全生产管理人员和职工进行了全员培训，特种作业人员办理了《中华人民共和国特种作业操作证》。

6、 矿井依法参加工伤保险，为从业人员缴纳工伤保险费。按国家有关规定配

备劳动保护用品，制定了职业危害防治计划和组织落实措施，符合相关劳动保护和职业健康规定。

7、 矿井安全投入符合要求。

8、 矿井有三个独立的安全出口，安全出口之间距离大于 30m。

9、 矿井在用巷道净断面能够满足行人、运输、通风和设置安全生产设施的需要。

10、 矿井使用安装在地面的主要通风机进行通风，并有同等能力的备用主要通风机，主要通风机按规定进行了性能检测；各地点风量、风速符合规定，供风能力满足生产安全要求。

11、 矿井配备了适应生产需要的瓦斯检查人员和检测仪器。瓦斯检测仪器做到了由有资质的部门按规定周期进行定期校验、鉴定；监控系统在矿内建立了局域网，并与上级管理部门实现了远程联网。

12、 矿井地面和井下有防尘、防灭火供水及排水系统。按规定进行作业场所生产性粉尘检测；井下防尘有完善的综合防尘系统；井上、下配备了消防器材。

13、 矿井采用双回路供电，向井下供电的变压器中性点不接地。井下电气设备的选型符合防爆要求，有接地、短路、过载及漏电保护装置。

14、 矿井有通达矿内外、井上下和重要场所、主要作业地点通讯系统。

15、 矿井使用安全标志管理目录内的矿用产品，有安全标志。

16、 矿井有反映实际情况的各种图纸及技术资料。采掘工作面编制了符合实际情况的作业规程。

17、 矿井已基本完善了井下安全避险“六大系统”，进一步提高了矿井安全保障能力，应及时对紧急避险系统进行验收。

综上所述，育才煤矿煤矿安全管理体系、规章制度健全，安全投入、安全机构及人员配置符合有关规定。矿井所需的各类证件、有关手续齐全、资料完整。对安全评价过程中调查发现的问题，矿井进行认真整改和采取可靠的控制措施予以完成相关手续，并经复查确认。

世纪万安科技（北京）有限公司通过对育才煤矿安全现状评价，得出安全评价结论为：

**伊金霍洛旗育才煤炭有限责任公司煤矿年产 60 万吨安全现状评价结论为合格。**

报告针对育才煤矿安全评价中发现的各种危险、有害因素，提出了具体的措施和建议。建议煤矿重视报告中提出的各种危险、有害因素和重大事故隐患，认真采纳报告中提出的各项对策措施和建议，切实采取有效措施消除各种不安全因素。同时开展煤矿重大危险源登记建档工作，定期进行检测、评估和监控，从而提高矿井的安全管理水平，实现安全生产。鉴于矿井动态性特点，当作业地点发生变化时及时调整、补充和完善相应的安全设施及对策措施；当开采技术条件、生产系统和安全管理等发生变化时及时进行安全评价，采取相应的对策措施，实现安全生产。